

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-201720

(43) 公開日 平成7年(1995)8月4日

| | | | | |
|---------------------------|-------|----------------|---------|--------|
| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| H 0 1 L 21/027 | | | | |
| G 0 3 F 7/20 | 5 0 4 | | | |
| | 5 2 1 | | | |
| | | H 0 1 L 21/ 30 | 5 4 1 V | |

審査請求 有 請求項の数 2 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-353279

(22) 出願日 平成5年(1993)12月28日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 田村 貴央

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松浦 兼行

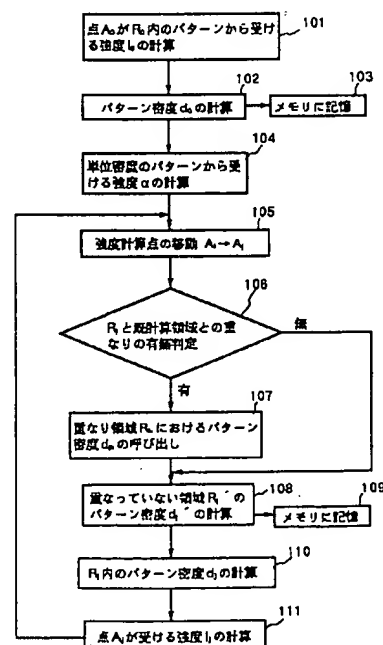
(54) 【発明の名称】 荷電粒子線露光方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は計算した領域についての情報をメモリに蓄えることにより、必要な計算量を減少させて計算時間の短縮化を図り、荷電粒子線リソグラフィ装置の高加速電圧化、半導体デバイスの高集積化に対応可能にした荷電粒子線露光方法を提供することを目的とする。

【構成】 強度計算ポイント A_i を設定し (ステップ105)、 A_i を中心とする領域 R_i が以前に計算した領域 R_0 と重なっている部分の有無について判定し、重なっている領域が存在する時は、この重なり領域におけるパターンの面積をメモリから読み出し、これを用いて重なり領域のパターン密度 d_{jk} を計算する (ステップ106、107)。新たにパターン密度マップを作成してメモリに記憶し (ステップ109)、 A_i が受ける電子線強度 I_i を計算する (ステップ110~111)。ステップ105~111の処理が必要な回数、繰り返される。

本発明の一実施例の動作説明用フローチャート



【特許請求の範囲】

【請求項1】 描画すべきパターン中の任意に設定した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域内の各パターンから該強度計算ポイントが受ける荷電粒子線の強度を計算する第1の計算手段と、

該強度計算領域内の各パターンの座標及び面積と該強度計算領域の座標とをそれぞれ記憶する第1の記憶手段と、

単位密度あたりのパターンから受ける荷電粒子線の強度を計算する第2の計算手段と、

前記強度計算ポイントを移動し、該移動した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域がそれ以前に計算した強度計算領域との重なりの有無を比較判定する判定手段と、

該判定手段により重なりがあると判定されたときは前記第1の記憶手段の記憶情報から該重なり領域におけるパターン密度を読み出す読み出し手段と、

前記移動した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域がそれ以前に計算した強度計算領域との重なりが無い部分のパターン密度を計算する第3の計算手段と、

該第3の計算手段により計算したパターン密度を記憶する第2の記憶手段と、

前記読み出し手段により読み出されたパターン密度と前記第3の計算手段により計算して得られたパターン密度に基づいて前記移動した強度計算ポイントがその強度計算領域内の各パターンから受ける荷電粒子線の強度を計算する第4の計算手段とを含み、前記判定手段及び読み出し手段並びに前記第3及び第4の計算手段と第2の記憶手段の処理を必要な回数繰り返すことにより、近接効果補正した各パターンの露光量を求めて露光を行うことを特徴とする荷電粒子線露光方法。

【請求項2】 前記第1の記憶手段は、強度計算領域内の各パターンを微小領域に分割してビットマップとして記憶することを特徴とする請求項1記載の荷電粒子線露*

$$f(r) = k \left\{ \exp\left(-\frac{\beta_f^2}{r^2}\right) + \eta \frac{\beta_f^2}{\beta_b^2} \exp\left(-\frac{\beta_b^2}{r^2}\right) \right\} \quad (1)$$

ここで、上式中、 r は荷電粒子線の入射点と強度計算点の距離、 β_f は前方散乱領域、 β_b は後方散乱領域をそれぞれ表すパラメータ、 η は後方散乱粒子線による蓄積エネルギーと前方散乱粒子線による蓄積エネルギーとの比、 k は比例定数である。

【0007】この計算は図10に示すように、強度計算ポイント1に影響を及ぼす領域として、この強度計算ポイント1を中心とする一辺 $2\beta_b$ の矩形領域3をとり、その内部に存在するパターン5及び5aを対象に行われる。そして、強度計算ポイントが2で示す位置に移動すると、上記と同様に、この強度計算ポイント2を中心とする一辺 $2\beta_b$ の斜線を付して示す矩形領域4を計算領域としてとり、その内部に存在するパターン5※50

* 光方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は荷電粒子線露光方法に係り、特に荷電粒子線リソグラフィでの近接効果を補正する荷電粒子線露光方法に関する。

【0002】

【従来の技術】荷電粒子線により試料上に所望の半導体集積回路パターンを描画する、荷電粒子線リソグラフィにおいて、荷電粒子線は試料上に塗布されたレジストに、露光される。このレジストに荷電粒子線が入ると、荷電粒子線がレジスト内で散乱し（前方散乱）、また、レジストを通過した荷電粒子線が試料である下地層に入り散乱してあるものはレジスト中に戻る（後方散乱）。

【0003】この前方散乱と後方散乱とが、パターンが近接した場合に、隣り合うパターン間に影響を及ぼし、荷電粒子線が入射した領域以外のレジストが露光され、現像後のパターンの位置や幅が設計パターンの位置や幅よりずれを生じさせる。これを近接効果という。

【0004】そこで、設計パターンの幅や近隣パターンとの距離に応じて露光量を変化させたり、パターンサイズを変化させる近接効果補正処理が必要になる。従来は、補正対象パターンの幅と再近接パターンとの距離から露光量やパターン幅を最適化し、露光を行ってきた（一次元近接効果補正処理）。

【0005】しかし、近年の大規模半導体集積回路の高密度化に伴い、パターンのより一層の微細化、高集積化の要求に対し、二次元的なパターンの広がりを考慮する必要が生じ、従来、補正対象パターンと近隣パターンとの距離に応じて、荷電粒子線強度 $f(r)$ を次式で表される二つのガウス関数の和を用いた計算により決定することが行われる。

【0006】

【数1】

$$f(r) = k \left\{ \exp\left(-\frac{\beta_f^2}{r^2}\right) + \eta \frac{\beta_f^2}{\beta_b^2} \exp\left(-\frac{\beta_b^2}{r^2}\right) \right\} \quad (1)$$

※及び5bを対象にして再び荷電粒子線強度の計算が行われる。

【0008】このようにして、従来は近接効果を補正するための荷電粒子線強度 $f(r)$ を各強度計算ポイントを中心とする矩形の計算領域毎に計算して露光を行うようにしている。なお、図10中、6は上記の領域3及び4での荷電粒子線強度の計算の際にいずれも計算の対象とならないパターンを示す。

【0009】また、従来の近接効果補正方法として、パターンを微小領域に分割し、この領域単位に周囲の微小領域に対する近接効果の補正演算を繰り返す、演算結果が収束した時点で終わりとする方法も知られている（特開平4-346415号公報）。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、図10に示した従来方法は、近接効果を補正するための荷電粒子線強度 $f(r)$ を各強度計算ポイントを中心とする矩形の計算領域毎に新たに計算して露光を行うようにしているため、重なり領域7内のパターン5は領域3及び4での荷電粒子線強度の計算の際に共に用いられるなど、計算に必要なパターン数が飛躍的に増大し、荷電粒子線リソグラフィの処理時間、すなわち半導体集積回路の製造時間が膨大なものとなる。

【0011】特に、ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ(DRAM)などの半導体デバイスの高集積化が急速に進み、256MbDRAMでは0.25 μ mのパターン解像が必要とされ、更に今後、荷電粒子線リソグラフィを用いて0.25 μ m以下のパターンの解像を可能とするために高加速電圧型の装置が有効とされている現状においては、上記の問題は致命的である。

【0012】すなわち、高加速電圧型の装置を使用した場合、前方散乱領域が狭くなるために微細パターンの解像に有効である反面、後方散乱領域が広がるために近接効果補正の計算時に対象となる近隣パターン数が多くなるからである。更に、今後デバイスの高集積化に伴い、一定領域に含まれるパターン数は増大する傾向にある。このため、荷電粒子線リソグラフィの近接効果補正に要する時間が多大なものとなる。

【0013】これらの問題を解決するため、前記した公報記載の補正方法のように、パターンを微小領域に分割し、補正対象エレメントが近隣エレメントから受ける影響を並列に演算して、計算時間を短縮しようとする方法がある。

【0014】しかし、この従来方法でも、高加速電圧型の装置を使用した場合の後方散乱領域 βb の拡大は、計算に必要となるエレメント数の増大をもたらし、計算量はやはり膨大なものとなるし、更に、この従来方法では計算値が収束するまで演算が繰り返されるので、計算時間が増大することが予想され、計算時間短縮に有効な方法とはいえない。

【0015】本発明は以上の点に鑑みなされたもので、計算した領域についての情報をメモリに蓄えることにより、必要な計算量を減少させて計算時間の短縮化を図り、荷電粒子線リソグラフィ装置の高加速電圧化、半導体デバイスの高集積化に対応可能にした荷電粒子線露光方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するため、第1乃至第4の計算手段と第1及び第2の記憶手段と判定手段と読み出し手段とを含み、判定手段、読み出し手段並びに第3及び第4の計算手段と第2の記憶手段の処理を必要な回数繰り返すことにより、近接効果補正した各パターンの露光量を求めて露光を行う

ようにしたものである。

【0017】ここで、上記の第1の計算手段は、描画すべきパターン中の任意に設定した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域内の各パターンから強度計算ポイントが受ける荷電粒子線の強度を計算する。第1の記憶手段は、強度計算領域内の各パターンの座標及び面積と強度計算領域の座標とをそれぞれ記憶する。第2の計算手段は、単位密度あたりのパターンから受ける荷電粒子線の強度を計算する。

10 【0018】また、判定手段は前記強度計算ポイントを移動し、移動した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域がそれ以前に計算した強度計算領域との重なりの有無を比較判定する。読み出し手段は判定手段により重なりがあると判定されたときに、第1の記憶手段の記憶情報から重なり領域におけるパターン密度を読み出す。第3の計算手段は移動した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域がそれ以前に計算した強度計算領域との重なりが無い部分のパターン密度を計算する。

20 【0019】第2の記憶手段は第3の計算手段により計算したパターン密度を記憶する。第4の計算手段は、読み出し手段により読み出されたパターン密度と前記第3の計算手段により計算して得られたパターン密度に基づいて前記移動した強度計算ポイントがその強度計算領域内の各パターンから受ける荷電粒子線の強度を計算する。

【0020】

30 【作用】本発明では、荷電粒子線リソグラフィの近接効果補正処理において、荷電粒子線強度計算ポイントに影響を及ぼす前記強度計算領域内の各パターンの座標及び面積と強度計算領域の座標とをそれぞれ前記第1の記憶手段により記憶しておき、強度計算ポイントを移動した時には前記判定手段により、移動した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域とそれ以前に計算した強度計算領域との重なりの有無を判定し、重なり領域の部分があるときは前記読み出し手段により第1の記憶手段の記憶情報からこの重なり領域のパターン密度を読み出す。

40 【0021】従って、移動した強度計算領域内のパターン密度の計算時に必要な計算量を減少することができる。なお、第1の記憶手段は、強度計算領域内の各パターンを微小領域に分割してビットマップとして記憶することもできる。

【0022】

【実施例】次に、本発明の一実施例について説明する。図1は本発明になる荷電粒子線露光方法の一実施例の動作説明用フローチャート、図2はデータ変換説明用のフローチャートを示す。電子線リソグラフィにおいては、図2に示す如くコンピュータ支援設計(CAD)により所望の半導体集積回路のパターンを設計し、一般出力形式であるストリームデータとして出力する(ステップ11)。

【0023】次に、電子線リソグラフィにおけるパターンデータ数は膨大なものとなるために、通常階層構造を用いて設計されており、データフォーマット変換後の総データ容量を小さくするために、階層構造の圧縮処理を行う(ステップ12)。そして、多重露光を防ぐためにパターンの重なりを除去し(ステップ13)、パターンデータを矩形に分割する(ステップ14)。更に、前記の近接効果現象を防ぐために補正処理を行い(ステップ15)、電子ビーム(EB)露光機用のデータとして生成する(ステップ16)。本実施例は上記の近接効果の補正処理15でのデータ生成に関するものである。

【0024】ここで、近接効果を補正するためには電子線強度分布に基づき補正量を決定し、露光用データ(EB露光機用データ)を生成する必要がある。この電子線強度分布は、加速電圧が20kVの時は図3(A)に、また加速電圧が50kVの時は図3(B)に示される。図3中、縦軸は電子線強度、横軸は電子線のレジストへの入射点からの距離を示し、また βf は前方散乱領域、 βb は後方散乱領域をそれぞれ表すパラメータ、 η は後方散乱粒子線による蓄積エネルギーと前方散乱粒子線による蓄積エネルギーとの比を示す。

【0025】図3(A)からわかるように、加速電圧が20kVの場合は、後方散乱領域 βb が2.0 μ mであり、距離の変化に対する強度の変化量が大い。このため、入射点と強度計算ポイントとの距離に応じて電子線強度を前記(1)式を用いて計算する必要がある。

【0026】これに対し、図3(B)に示すように、加速電圧が50kVの高加速電圧の時には、後方散乱領域 βb が約10 μ mと大きく、電子線強度の分布が平坦になり、距離の変化に対する強度の変化量小さい。従って、計算ポイントの受ける強度はその周辺に存在するパ

$$\alpha = I_0 / d_0$$

次に、強度計算ポイントを移動し、例えば図6に示すように、パターン203に次の強度計算ポイント A_j (ただし、 $j=1, 2, \dots$ 、現時点では $j=1$)を設定する(図1のステップ105)。そして、この強度計算ポイント A_j を中心とする $2\beta b$ 四方の領域 R_j をとった後、以前に計算した領域 R_0 と重なっている部分の有無についてメモリから読み出した領域 R_0 の座標と領域 R_j の座標とから判定する(図1のステップ106)。

【0031】図6に示すように、領域 R_0 と領域 R_j が重なっている領域21が存在する時は、この重なり領域21(R_{jk})のパターン密度 d_{jk} をメモリから読み出す(図1のステップ107)。

【0032】また、図6の領域 R_j のうち領域 R_0 と重なっていない右下りの斜線で示す領域22(R_j')については、その領域22(R_j')に含まれる実線で示したパターン201~204の座標からパターン密度 $d_{j'}$ を求め(図1のステップ108)、新たにパターン密度マップを作成してメモリに記憶する(ステップ10※50

*ターンとの距離には関係なく、パターンの有無、すなわちパターン密度に依存する。

【0027】次に、上記の点に鑑みパターン密度から電子線強度を計算するようにした本実施例について図1及び図4乃至図7と共に詳細に説明する。いま、図4に示す如く配置されたパターン201~213を露光する場合を例にとって説明する。ここで、図3(B)に示したように、加速電圧が50kVのときには、電子線の入射点から約10 μ mの後方散乱領域 βb で強度がほぼ0になる。このことから、強度計算ポイントに影響を及ぼすのは強度計算ポイントのパターンを中心としてその周辺の $2\beta b$ 四方内のパターンを考慮すれば良いことになる。

【0028】そこで、まず図4に示したパターン配置のうちの例えばほぼ中央にあるパターン208に強度計算ポイント A_0 を設定し、図5に示す如くこの強度計算ポイント A_0 を中心とする $2\beta b$ 四方の領域 R_0 の内部に存在する実線で示すパターン205~209を描画した時に、ポイント A_0 が受ける電子線強度 I_0 を前記(1)式に基づいて計算する(図1のステップ101)。

【0029】次に、この領域 R_0 のパターン205~209の座標と領域 R_0 を表す2頂点の座標を参照して領域 R_0 のパターン密度 d_0 を計算する(図1のステップ102)。続いて、領域 R_0 を表す2頂点の座標と領域 R_0 内のパターン205~209の各2頂点の座標と面積をメモリに記憶する(図1のステップ103)。次に、ステップ101で計算した電子線強度 I_0 と、ステップ102で計算したパターン密度 d_0 とから次式により、単位密度あたりのパターンから受ける電子線強度 α を求める(図1のステップ104)。

【0030】

(2)

※9)。なお、ステップ106において重なっている領域が存在しないと判定した時には、ステップ107の計算をすることなく、ステップ108に進んでその領域のパターン密度 d_j' の計算が行われる。

【0033】続いて、この領域 R_j のパターン密度 d_j を上記の計算したパターン密度 d_{jk} とパターン密度 d_j' とを加算することにより算出し(図1のステップ110)、更にこのパターン密度 d_j に前記したステップ104で求めた単位密度のパターンから受ける電子線強度 α を乗じることによって強度計算ポイント A_j が受ける電子線強度 I_j を計算する(図1のステップ111)。

【0034】以下、上記のステップ105~111の処理が必要な回数だけ繰り返され、その都度ステップ111においては各領域での強度計算ポイント A_j が受ける電子線強度 I_j が次式により算出される。

【0035】

【数2】

$$I_j = \alpha \times d_j = \alpha \times \left(\sum_k d_{jk} + d_j \right)$$

8 (3)

その結果、最終的に図4に示したパターン配置の場合は、強度計算ポイントがそれぞれ図7にA₀、A₁、A₂及びA₃で示す如くパターン208、203、212及び210内に順次に移動設定され、これにより領域R₀、R₁、R₂及びR₃の各パターン密度d₀、d₁、d₂及びd₃と電子線強度I₀、I₁、I₂及びI₃が計算される。なお、図7中、斜線で示す領域21、23及び24は重なり領域を示す。

【0036】このように、本実施例によれば、重なり領域21、23及び24のパターン密度についてはメモリに記憶しておいたパターン密度を読み出すようにしているため、計算量が減少し、従来よりも高速で近接効果補正ができる。

【0037】これにより、例えば図8に示す如く、幅0.1μmの矩形パターンを0.1μm間隔で幅方向に形成する0.1μmラインアンドスペース(L/S)に*

*ついて、従来方法により点Pが受ける強度を前記(1)式により用いて計算した場合と本実施例とを比較すると、点Pにおける強度の計算結果は白丸で示す従来方法に比べて、黒丸で示す本実施例の強度の計算結果とほとんど違いがなく、しかも計算時間が従来方法では白色の棒グラフで示されるのに対し、本実施例により計算した場合には黒色の棒グラフで示す如くなり、計算時間がはるかに従来より短縮されており、本実施例の有効性が明らかである。

【0038】また、幅0.1μmの孤立ライン(長さ30μm)について強度計算ポイントを7500箇所とし、従来方法で計算した場合と本実施例方法を適用して計算した場合の結果を表1に示す。

【0039】

【表1】

| | 強度 (a. u.) | 計算時間 (hour) |
|------|------------|-------------|
| 従来法 | 2.22E+2 | 39.6 |
| 本実施例 | 2.22E+2 | 1.4 |

表1よりわかるように、本実施例によれば、従来方法と同じ計算結果が従来方法の約1/30倍の時間で得られており、本実施例の有効性が確認された。

【0040】上記のようにして近接効果の補正処理をして得られたデータは、前記したようにEB露光機用データとされて、例えば図9に示す概略構成の電子線露光装置の記憶装置32に記憶される。図9において、記憶装置32に記憶されているEB露光機用データは、中央処理装置(CPU)31により読み出され、インタフェース回路33を通してパターン制御用コントローラ34及びシーケンス制御用コントローラ35にそれぞれ入力される。

【0041】パターン制御コントローラ34はEB露光機用データに基づくデータを生成してブランキング制御部37に供給する。シーケンス制御用コントローラ35は制御信号を生成して偏向制御部38に供給する一方、ステージ制御部36を介してステージ41を移動制御する。ステージ41上には試料42が載置されている。

【0042】電子銃39より出射された荷電粒子線の一例としての電子線は光学系40に入射され、ここで断面が矩形にされ、更にブランキング制御部37よりの信号と偏向制御部38よりの制御信号によりブランキング偏向や所定偏向範囲内の所定位置に偏向された後試料42上の指示された位置に照射され所望のレジストパターンを露光する。

【0043】なお、上記の実施例では例えばパターン座※50

※標、面積を記憶し、再計算を省略したが、これらの代わりにパターンの有無を微小領域に分割してビットマップとして記憶し、重なり領域が発生した時はビットマップを利用してパターン密度を求めるようにしてもよい。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、荷電粒子線リソグラフィの近接効果補正処理において、移動した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域とそれ以前に計算した強度計算領域との重なりの有無を判定し、重なり領域の部分があるときは記憶手段の記憶情報を読み出してパターン密度を計算することにより、移動した強度計算領域内のパターン密度の計算時に必要な計算量を減少するようにしたため、近接効果補正処理に要する時間を従来よりも大幅に短縮することができ、特に高加速電圧型の装置に適用して効果的である。

40 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の動作説明用フローチャートである。

【図2】データ変換説明用フローチャートである。

【図3】電子線強度分布の加速電圧依存性の説明図である。

【図4】本発明方法が適用される一例のパターン配置図である。

【図5】本発明方法の一実施例による単位パターン密度から受ける強度の計算を説明するパターン配置図である。

【図6】本発明方法の一実施例による重なっていない領域のパターン密度計算を説明するパターン配置図である。

【図7】最終的に得られるパターン密度データと強度を示すパターン配置図である。

【図8】本実施例の効果を従来例に対比して示す図である。

【図9】本発明方法が適用される電子線露光装置の一例の概略構成図である。

【図10】従来方法における荷電粒子線強度計算を説明する図である。

【符号の説明】

21、23、24 重なり領域

22 重なりの無い強度計算領域

101～111 近接効果補正処理ステップ

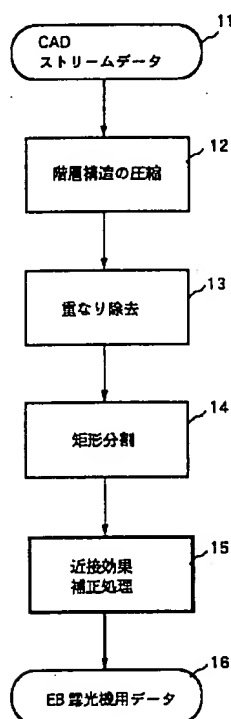
201～213 パターン

$R_0 \sim R_3$ 強度計算領域

$A_0 \sim A_3$ 強度計算ポイント

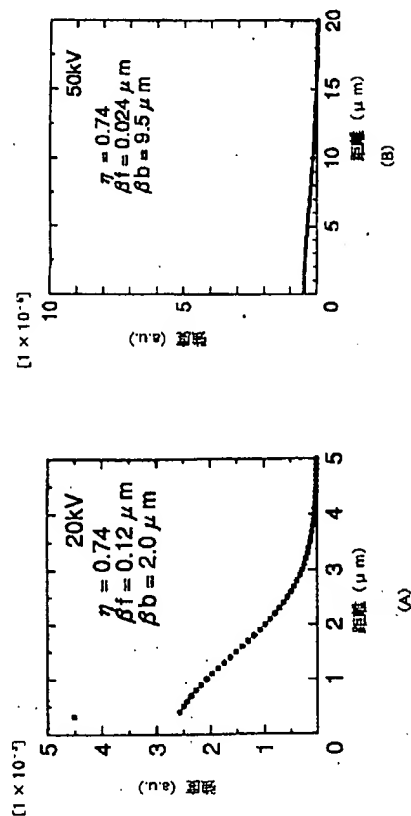
【図2】

データ変換説明用フローチャート



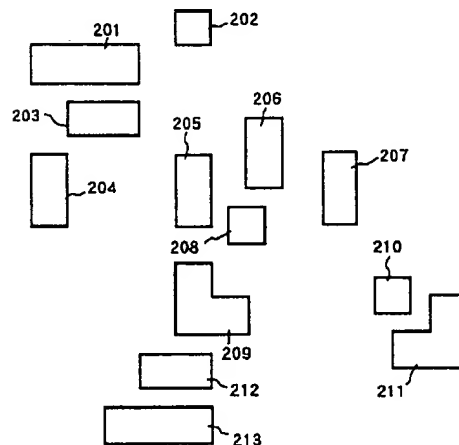
【図3】

電子線強度分布の加速電圧依存性の説明図



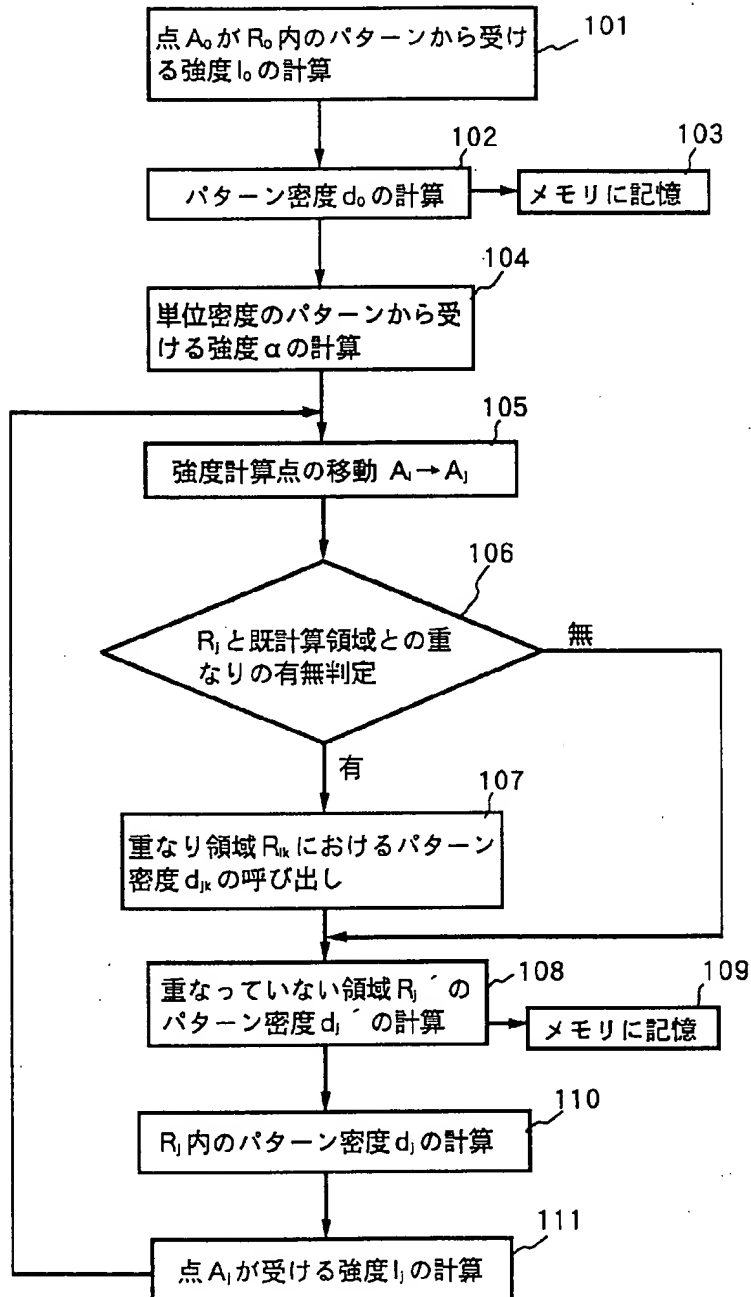
【図4】

本発明方法の一実施例が適用される一例のパターン配置図



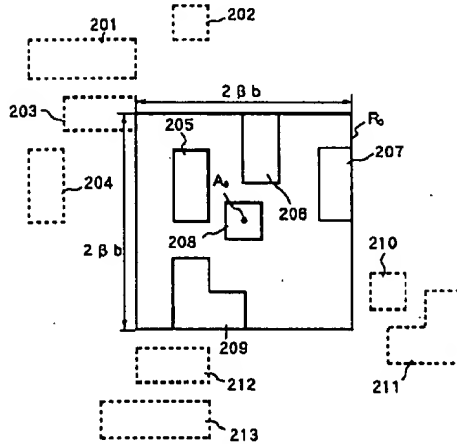
【図1】

本発明の一実施例の動作説明用フローチャート



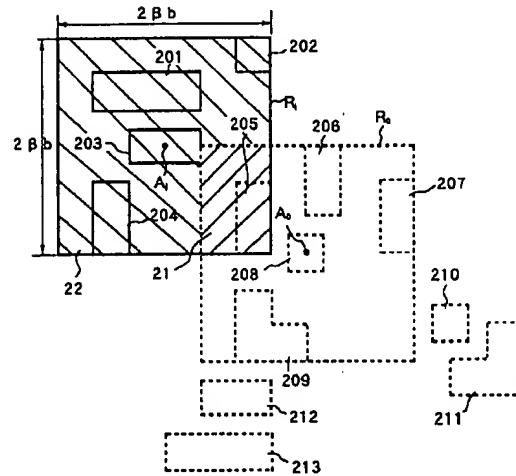
【図5】

本発明方法の一実施例による単位パターン密度から
受ける強度の計算を説明するパターン配置図



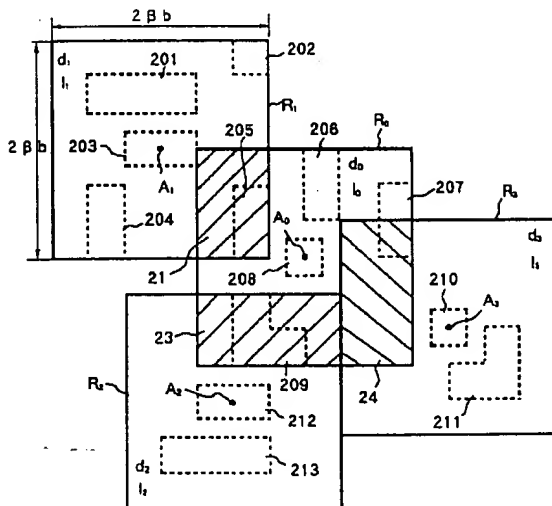
【図6】

本発明方法の一実施例による重なっていないパターン
領域のパターン密度計算を説明するパターン配置図



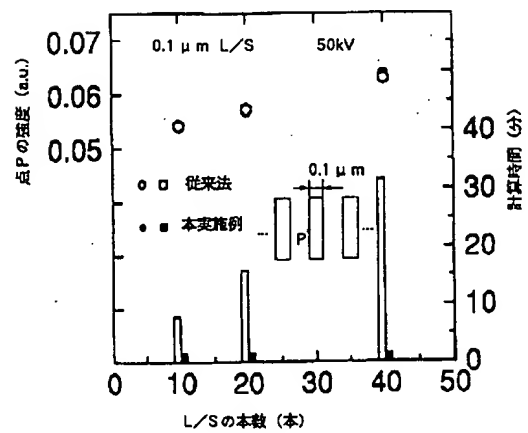
【図7】

本発明方法の一実施例による最終的に得られるパ
ターン密度データと強度を示すパターン配置図



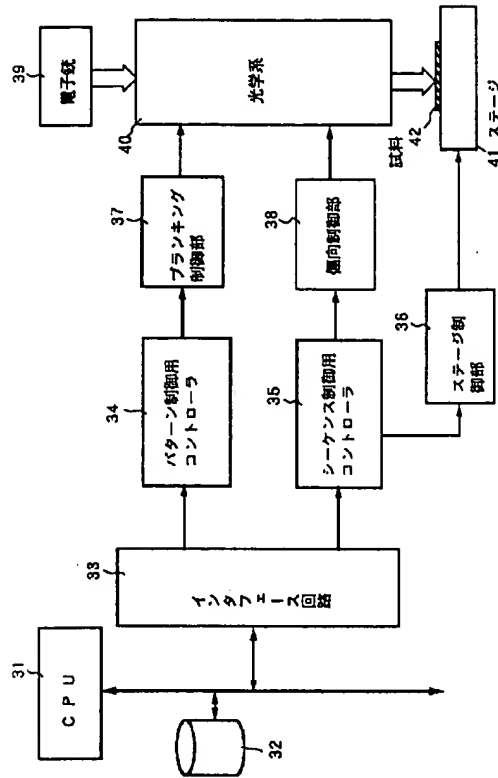
【図8】

本実施例の効果を従来例と対比して示す図



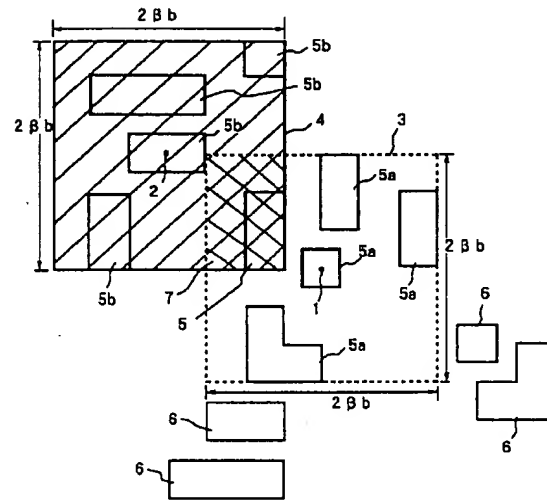
【図9】

本発明方法が適用される電子線露光装置の一例の概略構成図



【図10】

従来方法における荷電粒子線強度計算を説明する図



MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):

| | |
|---|---|
| (19) 【発行国】 日本国特許庁 (J P) | (19)[ISSUING COUNTRY] Japanese Patent Office (JP) |
| (12) 【公報種別】 公開特許公報 (A) | Laid-open (Kokai) patent application number (A) |
| (11) 【公開番号】 特開平 7 - 2 0 1 7 2 0 | (11)[UNEXAMINED PATENT NUMBER] Unexamined-Japanese-Patent 7-201720 |
| (43) 【公開日】 平成 7 年 (1 9 9 5) 8 月 4 日 | (43)[DATE OF FIRST PUBLICATION] August 4th, Heisei 7 (1995) |
| (54) 【発明の名称】 荷電粒子線露光方法 | (54)[TITLE] The charged-particle-beam exposure method |
| (51) 【国際特許分類第 6 版】 H01L 21/027 G03F 7/20 504 521 | (51)[IPC] H01L 21/027 G03F 7/20 504 521 |
| 【 F I 】 H01L 21/30 541 V | [FI] H01L 21/30 541 V |
| 【審査請求】 有 | [EXAMINATION REQUEST] Requested |
| 【請求項の数】 2 | [NUMBER OF CLAIMS] Two |
| 【出願形態】 F D | [Application form] FD |
| 【全頁数】 9 | [NUMBER OF PAGES] Nine |
| (21) 【出願番号】 特願平 5 - 3 5 3 2 7 9 | (21)[APPLICATION NUMBER] Japanese-Patent-Application-No. 5-353279 |
| (22) 【出願日】 平成 5 年 (1 9 9 3) 1 2 月 2 8 日 | (22)[DATE OF FILING] December 28th, Heisei 5 (1993) |
| (71) 【出願人】 | (71)[PATENTEE/ASSIGNEE] |

【識別番号】
0 0 0 0 0 4 2 3 7

[ID CODE]
000004237

【氏名又は名称】
日本電気株式会社

NEC Corp. K.K.

【住所又は居所】
東京都港区芝五丁目7番1号

[ADDRESS]

(72) 【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】 田村 貴央

Takahisa Tamura

【住所又は居所】
東京都港区芝5丁目7番1号
日本電気株式会社内

[ADDRESS]

(74) 【代理人】

(74)[PATENT AGENT]

【弁理士】

[PATENT ATTORNEY]

【氏名又は名称】 松浦 兼行

Tsuneyuki Matsuura

(57) 【要約】

(57)[SUMMARY]

【目的】
本発明は計算した領域についての情報をメモリに蓄えることにより、必要な計算量を減少させて計算時間の短縮化を図り、荷電粒子線リソグラフィ装置の高加速電圧化、半導体デバイスの高集積化に対応可能にした荷電粒子線露光方法を提供することを目的とする。

【OBJECT】
This invention aims at providing the charged-particle-beam exposure method which is enabled to respond to the high acceleration voltage of a charged-particle-beam lithography device, and high integration of a semiconductor device, by storing information about the calculated area in a memory, reducing the required amount of calculation, and attaining the shortening of the computation time .

【構成】
強度計算ポイントA₁を設定し

[SUMMARY OF THE INVENTION]
The strength calculation point 'A1' is set up

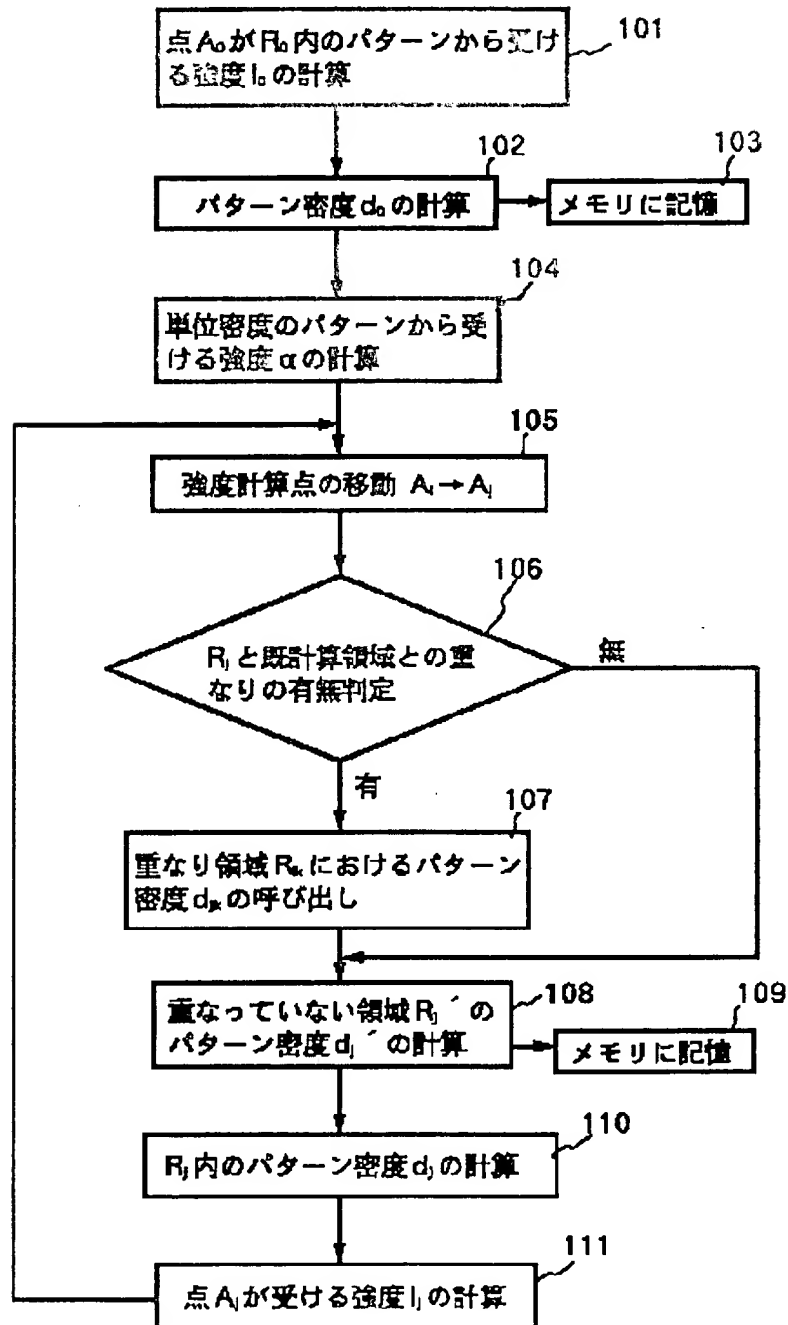
(ステップ105)、 A_1 を中心とする領域 R_1 が以前に計算した領域 R_0 と重なっている部分の有無について判定し、重なっている領域が存在する時は、この重なり領域におけるパターンの面積をメモリから読み出し、これを用いて重なり領域のパターン密度 d_{jk} を計算する(ステップ106、107)。新たにパターン密度マップを作成してメモリに記憶し(ステップ109)、 A_1 が受ける電子線強度 I_1 を計算する(ステップ110～111)。ステップ105～111の処理が必要な回数、繰り返される。

(step 105), and region 'R1' centering around 'A1' judges presence of the part which has overlapped with the region 'R0' calculated before, and when the overlapping region exists, the area of the pattern in this overlap region is read from a memory, and the pattern density 'djk' of the overlap region is calculated using this (step 106,107).

A pattern density map is prepared newly, it stores in a memory (step 109), and the electron-beam strength I_1 which 'A1' receives is calculated (steps 110-111).

A process of steps 105-111 is repeated the required number of times.

本発明の一実施例の動作説明用フローチャート



"Flowchart for Description of Operation of One Example of This Invention"

- 101: Calculation of the strength 'I0' which the point 'A0' receives from a pattern in 'R0'
- 102: Calculation of the pattern density 'd0'
- 103: Store in memory
- 104: Calculation of the strength 'a' received from the pattern of unit density
- 105: Movement of the strength calculating point 'A1 -> Aj'
- 106: Judging the presence of an overlap of 'Rj' and the calculated region
- Arrow to the Right: Absent
- Arrow Below: Present
- 107: Calling the pattern density 'djk' in the overlap area 'Rlk'
- 108: Calculation of the pattern density 'dj' of the area 'Rj' which is not overlapped
- 109: Store in memory
- 110: Calculation of the pattern density 'dj' in 'Rj'
- 111: Calculation of the strength 'Ij' which the point 'Aj' receives

【特許請求の範囲】

[CLAIMS]

【請求項 1】

描画すべきパターン中の任意に設定した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域内の各パターンから該強度計算ポイントが受ける荷電粒子線の強度を計算する第1の計算手段と、
 該強度計算領域内の各パターンの座標及び面積と該強度計算領域の座標とをそれぞれ記憶する第1の記憶手段と、
 単位密度あたりのパターンから受ける荷電粒子線の強度を計算する第2の計算手段と、
 前記強度計算ポイントを移動し、該移動した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域がそれ以前に計算した強度計算領域との重なりの有無を比較判定する判定手段と、
 該判定手段により重なりがあると判定されたときは前記第1の

[CLAIM 1]

The first calculating means which calculates the strength of a charged particle beam which this strength calculation point receives from each pattern in the strength calculation region centering around the strength calculation point arbitrarily set up in the pattern which needs to draw, first memory means to each store the coordinates of each pattern in this strength calculation region, and area and the coordinates of this strength calculation region, the 2nd calculating means which calculates the strength of a charged particle beam received from the pattern per unit density, judgment means which carries out the comparison judging of the presence of the overlap with the strength calculation region where the above-mentioned strength calculation point was moved and where it is centering around the this moved strength calculation point, with the strength calculation region calculated before, read-out means which reads the pattern density in this overlap area from memory information on first memory means when judged with there being an overlap by this judgment means, the

記憶手段の記憶情報から該重なり領域におけるパターン密度を読み出す読み出し手段と、前記移動した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域がそれ以前に計算した強度計算領域との重なりが無い部分のパターン密度を計算する第3の計算手段と、
該第3の計算手段により計算したパターン密度を記憶する第2の記憶手段と、
前記読み出し手段により読み出されたパターン密度と前記第3の計算手段により計算して得られたパターン密度に基づいて前記移動した強度計算ポイントがその強度計算領域内の各パターンから受ける荷電粒子線の強度を計算する第4の計算手段とを含み、前記判定手段及び読み出し手段並びに前記第3及び第4の計算手段と第2の記憶手段の処理を必要な回数繰り返すことにより、近接効果補正した各パターンの露光量を求めて露光を行うことを特徴とする荷電粒子線露光方法。

【請求項2】

前記第1の記憶手段は、強度計算領域内の各パターンを微小領域に分割してビットマップとして記憶することを特徴とする請求項1記載の荷電粒子線露光方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

third calculating means which calculates the pattern density of the part without the overlap with the strength calculation region calculated before, with the strength calculation region centering around the strength calculation point which carried out above-mentioned movement, 2nd memory means to store the pattern density calculated by the third calculating means, and the fourth calculating means which calculates the strength of a charged particle beam which the strength calculation point which carried out above-mentioned movement based on the pattern density read by above-mentioned read-out means and the pattern density which calculates by third calculating means and was obtained receives from each pattern in the strength calculation region, are included. By repeating a process of above-mentioned judgment means, read-out means, and the above third and fourth calculating means and 2nd memory means for the required number of times, it exposes by obtaining the exposure of each pattern to which was carried out proximity-effect correction.

Charged-particle-beam exposure method characterized by the above-mentioned.

[CLAIM 2]

First memory means divides each pattern in the strength calculation region to the micro region, and stores it as a bit map.

Charged-particle-beam exposure method of Claim 1 characterized by the above-mentioned.

[DETAILED DESCRIPTION OF INVENTION]**[0001]**

【産業上の利用分野】

本発明は荷電粒子線露光方法に係り、特に荷電粒子線リソグラフィでの近接効果を補正する荷電粒子線露光方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

荷電粒子線により試料上に所望の半導体集積回路パターンを描画する、荷電粒子線リソグラフィにおいて、荷電粒子線は試料上に塗布されたレジストに、露光される。このレジストに荷電粒子線が入ると、荷電粒子線がレジスト内で散乱し（前方散乱）、また、レジストを通過した荷電粒子線が試料である下地層に入り散乱してあるものはレジスト中に戻る（後方散乱）。

【0003】

この前方散乱と後方散乱とが、パターンが近接した場合に、隣り合うパターン間に影響を及ぼし、荷電粒子線が入射した領域以外のレジストが露光され、現像後のパターンの位置や幅が設計パターンの位置や幅よりずれを生じさせる。これを近接効果という。

【0004】

そこで、設計パターンの幅や隣パターンとの距離に応じて露光量を変化させたり、パターンサイズを変化させる近接効果補正処理が必要になる。従来は、

[INDUSTRIAL APPLICATION]

This invention relates to the charged-particle-beam exposure method.

Specifically, it is related with the charged-particle-beam exposure method which corrects the proximity effect in a charged-particle-beam lithography.

[0002]**[PRIOR ART]**

In the charged-particle-beam lithography which draws a desired semiconductor-integrated-circuit pattern on a sample by the charged particle beam, a charged particle beam is exposed on the resist applied on the sample.

If a charged particle beam goes into this resist, charged particle beams will be scattered within a resist (forward scattering). What is entered and scattered on the base layer whose charged particle beam which passed through the resist is a sample returns into a resist again (backscattering).

[0003]

This forward scattering and backscattering influence between the patterns with which a pattern adjoins in the case under proximity.

Resists other than an incident area of a charged particle beam are exposed, and the position and the width of a pattern after image development make a deviation generated from the position and the width of a design pattern.

This is called proximity effect.

[0004]

Then, an exposure is changed depending on the width of a design pattern, or the distance with a neighboring pattern.

Moreover, a proximity-effect correction process which changes pattern size is needed. Conventionally, an exposure and pattern width

補正対象パターンの幅と再近接パターンとの距離から露光量やパターン幅を最適化し、露光を行ってきた（一次元近接効果補正処理）。

has been optimized from the distance of a re-proximity pattern and the width of a correction subject pattern, and has been exposed (one-dimensional proximity-effect correction process).

【0005】

しかし、近年の大規模半導体集積回路の高密度化に伴い、パターンのより一層の微細化、高集積化の要求に対し、二次元的なパターンの広がりやを考慮する必要が生じ、従来、補正対象パターンと近隣パターンとの距離に応じて、荷電粒子線強度 $f(r)$ を次式で表される二つのガウス関数の和を用いた計算により決定することが行われる。

[0005]

However, in connection with the high-density of a large-scale semiconductor integrated circuit in recent years, the breadth of a two-dimensional pattern will need be considered to a requisition of still more micronization of a pattern, and high integration, conventionally, determining charged-particle-beam strength 'f (r)' by calculation using the sum of a two gauss function expressed with the following formula is performed depending on the distance of a correction subject pattern and a neighboring pattern.

【0006】

[0006]

【数1】

[Equation 1]

$$f(r) = k \left\{ \exp\left(-\frac{\beta_f^2}{r^2}\right) + \eta \frac{\beta_f^2}{\beta_b^2} \exp\left(-\frac{\beta_b^2}{r^2}\right) \right\} \quad (1)$$

ここで、上式中、 r は荷電粒子線の入射点と強度計算点の距離、 β_f は前方散乱領域、 β_b は後方散乱領域をそれぞれ表すパラメータ、 η は後方散乱粒子線による蓄積エネルギーと前方散乱粒子線による蓄積エネルギーとの比、 k は比例定数である。

Here, in above formula, 'r' is the distance of the probe index of a charged particle beam, and the point calculating strength, and '(beta) f' is the forward-scattering region, and '(beta) b' is a parameter which each expresses the backscattering region, and '(eta)' is the ratio of the stored energy by backscattering particle beam, and the stored energy by forward-scattering particle beam, and 'k' is a proportionality constant.

【0007】

この計算は図10に示すよう

[0007]

As shown in Figure 10, this calculation is done

に、強度計算ポイント1に影響を及ぼす領域として、この強度計算ポイント1を中心とする一辺 $2\beta b$ の矩形領域3をとり、その内部に存在するパターン5及び5aを対象にして行われる。そして、強度計算ポイントが2で示す位置に移動すると、上記と同様にして、この強度計算ポイント2を中心とする一辺 $2\beta b$ の斜線を付して示す矩形領域4を計算領域としてとり、その内部に存在するパターン5及び5bを対象にして再び荷電粒子線強度の計算が行われる。

【0008】

このようにして、従来は近接効果を補正するための荷電粒子線強度 $f(r)$ を各強度計算ポイントを中心とする矩形の計算領域毎に計算して露光を行うようにしている。なお、図10中、6は上記の領域3及び4での荷電粒子線強度の計算の際にいずれも計算の対象とならないパターンを示す。

【0009】

また、従来の近接効果補正方法として、パターンを微小領域に分割し、この領域単位に周囲の微小領域に対する近接効果の補正演算を繰り返し、演算結果が収束した時点で終わりとする方法も知られている（特開平4-346415号公報）。

【0010】

【発明が解決しようとする課

by, as the region influencing on the strength calculation point 1, taking the rectangle region 3 of one-side $2(\beta)b$ centering around this strength calculation point 1, and is performed for the patterns 5 and 5a which exist in the inside. And, if a strength calculation point moves to the position shown by '2,' as the same as that of an above, the rectangle region 4 which attaches and shows the oblique line of one-side $2(\beta)b$ centering around this strength calculation point 2 is taken as calculation region, and calculation of the charged-particle-beam strength is again performed for the patterns 5 and 5b which exist in the inside.

[0008]

In this way, conventionally it is made to expose by calculating charged-particle-beam strength ' $f(r)$ ' for correcting a proximity effect for each calculation region of the rectangle centering around each strength calculation point.

In addition, in Figure 10, in the case of calculation of the charged-particle-beam strength in the region 3 and 4 of an above, 6 is the pattern with which neither is subject for calculation.

[0009]

Moreover, the method wherein, as a conventional proximity-effect correction method, a pattern is divided to the micro region, the correction calculation of the proximity effect with respect to the surrounding micro region in this region unit is repeated, and ends at the time of the calculation result converged, is also known (Unexamined Japanese Patent 4-346415 gazette).

[0010]

[PROBLEM ADDRESSED]

題]

しかるに、図10に示した従来方法は、近接効果を補正するための荷電粒子線強度 $f(r)$ を各強度計算ポイントを中心とする矩形の計算領域毎に新たに計算して露光を行うようにしているため、重なり領域7内のパターン5は領域3及び4での荷電粒子線強度の計算の際に共に用いられるなど、計算が必要なパターン数が飛躍的に増大し、荷電粒子線リソグラフィの処理時間、すなわち半導体集積回路の製造時間が膨大なものとなる。

【0011】

特に、ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ (DRAM) などの半導体デバイスの高集積化が急速に進み、256Mb DRAMでは0.25 μm のパターン解像が必要とされ、更に今後、荷電粒子線リソグラフィを用いて0.25 μm 以下のパターンの解像を可能とするために高加速電圧型の装置が有効とされている現状においては、上記の問題は致命的である。

【0012】

すなわち、高加速電圧型の装置を使用した場合、前方散乱領域が狭くなるために微細パターンの解像に有効である反面、後方散乱領域が広くなるために近接効果補正の計算時に対象となる近隣パターン数が多くなるからである。更に、今後デバイスの高集積化に伴い、一定領域に含まれるパターン数は増大する傾向にある。このため、荷電粒子

However, the conventional method shown in Figure 10, in order to expose by calculating newly charged-particle-beam strength ' $f(r)$ ' for correcting a proximity effect for each calculation region of the rectangle centering around each strength calculation point, the pattern 5 in the overlap region 7, in the case of calculation of the charged-particle-beam strength in region 3 and 4, is used as well, and the number of patterns to be calculated increases greatly. The processing time of a charged-particle-beam lithography, that is, the manufacture time of a semiconductor integrated circuit will be quite long.

[0011]

Since high integration of semiconductor devices, such as a dynamic * random * access * memory (DRAM), progresses quickly, 0.25-micrometer pattern resolving is needed in 256MbDRAM, furthermore, from now on, in order to enable resolving of a pattern 0.25 micrometers or less using a charged-particle-beam lithography, the device of a high acceleration-voltage type is considered effective, the problem of an above is fatal.

[0012]

That is, the number of neighboring patterns increases which becomes subject at the time of calculation of proximity-effect correction, since the backscattering region becomes wide while it is effective in resolving of a fine pattern as the forward-scattering region becomes narrow, when using the device of a high acceleration-voltage type.

Furthermore, in connection with high integration of a device, the number of patterns contained to an fixed area will tend to increase from now on.

For this reason, necessary time for proximity-

線リソグラフィの近接効果補正に要する時間が多大なものとなる。

【0013】

これらの問題を解決するため、前記した公報記載の補正方法のように、パターンを微小領域に分割し、補正対象エレメントが近隣エレメントから受ける影響を並列に演算して、計算時間を短縮しようとする方法がある。

【0014】

しかし、この従来方法でも、高加速電圧型の装置を使用した場合の後方散乱領域 β の拡大は、計算に必要となるエレメント数の増大をもたらすので、計算量はやはり膨大なものとなるし、更に、この従来方法では計算値が収束するまで演算が繰り返されるので、計算時間が増大することが予想され、計算時間短縮に有効な方法とはいえない。

【0015】

本発明は以上の点に鑑みなされたもので、計算した領域についての情報をメモリに蓄えることにより、必要な計算量を減少させて計算時間の短縮化を図り、荷電粒子線リソグラフィ装置の高加速電圧化、半導体デバイスの高集積化に対応可能にした荷電粒子線露光方法を提供することを目的とする。

【0016】

effect correction of a charged-particle-beam lithography will be great .

[0013]

In order to solve these problems, like a correction method described in above mentioned the gazette, there is method wherein a pattern is divided to the micro region, and influence which a correction subject element receives from a neighboring element is calculated to parallel, in order to shorten the computation time.

[0014]

However, even by this conventional method, since enlargement of backscattering region (β) at the time of using the device of a high acceleration-voltage type brings increase of the number of elements which is needed for calculation, the amount of calculation will be as expected huge.

Furthermore, by this conventional method, a calculation is repeated until it is converged by the calculated value.

Therefore it is estimated that the computation time increases and it cannot be said that it is the effective method in computation-time shortening.

[0015]

This invention was done in view of the above point. It aims at providing, by storing information about the calculated region in a memory, and reducing the required amount of calculation and attaining the shortening of the computation time, the charged-particle-beam exposure method, enabled to respond in the high acceleration voltage of a charged-particle-beam lithography device, and high integration of a semiconductor device.

[0016]

【課題を解決するための手段】

本発明は上記の目的を達成するため、第1乃至第4の計算手段と第1及び第2の記憶手段と判定手段と読み出し手段とを含み、判定手段、読み出し手段並びに第3及び第4の計算手段と第2の記憶手段の処理を必要な回数繰り返すことにより、近接効果補正した各パターンの露光量を求めて露光を行うようにしたものである。

【0017】

ここで、上記の第1の計算手段は、描画すべきパターン中の任意に設定した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域内の各パターンから強度計算ポイントが受ける荷電粒子線の強度を計算する。第1の記憶手段は、強度計算領域内の各パターンの座標及び面積と強度計算領域の座標とをそれぞれ記憶する。第2の計算手段は、単位密度あたりのパターンから受ける荷電粒子線の強度を計算する。

【0018】

また、判定手段は前記強度計算ポイントを移動し、移動した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域がそれ以前に計算した強度計算領域との重なりの有無を比較判定する。読み出し手段は判定手段により重なりがあると判定されたときに、第1の記憶手段の記憶情報から重なり領域におけるパターン密度を読み出す。第3の計算手段は移動した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域がそれ以前に

[SOLUTION OF THE INVENTION]

In order to realize the objective of an above, this invention includes first or 4th calculating means, first and second memory means, judgment means, and read-out means, by repeating process of judgment means, read-out means, and third and 4th calculating means, and 2nd memory means for the required number of times. It was made to expose by calculating the exposure of each pattern which carried out proximity-effect correction.

[0017]

Here, the first calculating means of an above calculates the strength of a charged particle beam which a strength calculation point receives from each pattern in the strength calculation region centering around the strength calculation point arbitrarily set up in the pattern which needs to draw.

First memory means each stores the coordinates of each pattern in the strength calculation region, and area and the coordinates of the strength calculation region.

2nd calculating means calculates the strength of a charged particle beam received from the pattern per unit density.

[0018]

Moreover, judgment means moves the above-mentioned strength calculation point and carries out the comparison judging of the presence of the overlap of the strength calculation region centering around the moved strength calculation point with the strength calculation region calculated before it.

Read-out means reads the pattern density in the overlap region from memory information on first memory means, when judged with there being an overlap by judgment means.

Third calculating means calculates the pattern density of the part without the overlap of the strength calculation region centering around the moved strength calculation point, and the



計算した強度計算領域との重なりが無い部分のパターン密度を計算する。

【0019】

第2の記憶手段は第3の計算手段により計算したパターン密度を記憶する。第4の計算手段は、読み出し手段により読み出されたパターン密度と前記第3の計算手段により計算して得られたパターン密度に基づいて前記移動した強度計算ポイントがその強度計算領域内の各パターンから受ける荷電粒子線の強度を計算する。

【0020】**【作用】**

本発明では、荷電粒子線リソグラフィの近接効果補正処理において、荷電粒子線強度計算ポイントに影響を及ぼす前記強度計算領域内の各パターンの座標及び面積と強度計算領域の座標とをそれぞれ前記第1の記憶手段により記憶しておき、強度計算ポイントを移動した時には前記判定手段により、移動した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域とそれ以前に計算した強度計算領域との重なりの有無を判定し、重なり領域の部分があるときは前記読み出し手段により第1の記憶手段の記憶情報からこの重なり領域のパターン密度を読み出す。

【0021】

従って、移動した強度計算領域

strength calculation region calculated before it.

[0019]

2nd memory means stores the pattern density calculated by the third calculating means.

Fourth calculating means calculates the strength of a charged particle beam which the strength calculation point which carried out above-mentioned movement based on the pattern density read by read-out means and the pattern density which calculates and was obtained by third calculating means receives from each pattern in the strength calculation region.

[0020]**[EFFECT]**

In this invention, in proximity-effect correction process of a charged-particle-beam lithography, the coordinates of each pattern in the above-mentioned strength calculation region influencing a charged-particle-beam strength calculation point, and area and the coordinates of the strength calculation region are each stored by first memory means, and when moving a strength calculation point, the presence of the overlap of the strength calculation region centering around the moved strength calculation point and the strength calculation region calculated before is judged by above-mentioned judgment means. When there is a part of an overlap area, the pattern density of this overlap area is read from memory information on first memory means by above-mentioned read-out means.

[0021]

Therefore, the amount required at the time of calculation of the pattern density in the moved



内のパターン密度の計算時に必要な計算量を減少することができる。なお、第1の記憶手段は、強度計算領域内の各パターンを微小領域に分割してビットマップとして記憶することもできる。

【0022】

【実施例】

次に、本発明の一実施例について説明する。図1は本発明になる荷電粒子線露光方法の一実施例の動作説明用フローチャート、図2はデータ変換説明用のフローチャートを示す。電子線リソグラフィにおいては、図2に示す如くコンピュータ支援設計(CAD)により所望の半導体集積回路のパターンを設計し、一般出力形式であるストリームデータとして出力する(ステップ11)。

【0023】

次に、電子線リソグラフィにおけるパターンデータ数は膨大なものとなるために、通常階層構造を用いて設計されており、データフォーマット変換後の総データ容量を小さくするために、階層構造の圧縮処理を行う(ステップ12)。そして、多重露光を防ぐためにパターンの重なりを除去し(ステップ13)、パターンデータを矩形に分割する(ステップ14)。更に、前記の近接効果現象を防ぐために補正処理を行い(ステップ15)、電子ビーム(EB)露光

strength calculation region of calculation can be reduced.

In addition, first memory means can divide each pattern in the strength calculation region to the micro region, and can also store it as a bit map.

【0022】

【Example】

Next, one Example of this invention is demonstrated.

Figure 1 shows the flowchart for description of operation of one Example of the charged-particle-beam exposure method of this invention, and Figure 2, the flowchart for data-conversion description. In an electron-beam lithography, as shown in Figure 2, by a computer aided designing (CAD) the pattern of a desired semiconductor integrated circuit was designed.

It outputs as stream data which are a general output format (step 11).

【0023】

Next, since number of pattern data in an electron-beam lithography is quite large, it is usually designed using hierarchical structure, and in order to make small the total data capacity after a data format conversion, a compression process of hierarchical structure is performed (step 12).

And, in order to prevent multiple exposure, the overlap of a pattern is removed (step 13) and pattern data are divided to a rectangle (step 14).

Furthermore, in order to prevent the above-mentioned proximity-effect phenomenon, a correction process is performed (step 15) and it forms as data for electron-beam (EB) exposure machines (step 16).

This Example is related with the data

機用のデータとして生成する（ステップ16）。本実施例は上記の近接効果の補正処理15でのデータ生成に関するものである。

【0024】

ここで、近接効果を補正するためには電子線強度分布に基づき補正量を決定し、露光用データ（EB露光機用データ）を生成する必要がある。この電子線強度分布は、加速電圧が20kVの時は図3（A）に、また加速電圧が50kVの時は図3（B）に示される。図3中、縦軸は電子線強度、横軸は電子線のレジストへの入射点からの距離を示し、また βf は前方散乱領域、 βb は後方散乱領域をそれぞれ表すパラメータ、 η は後方散乱粒子線による蓄積エネルギーと前方散乱粒子線による蓄積エネルギーとの比を示す。

【0025】

図3（A）からわかるように、加速電圧が20kVの場合は、後方散乱領域 βb が2.0 μm であり、距離の変化に対する強度の変化量が大きい。このため、入射点と強度計算ポイントとの距離に応じて電子線強度を前記（1）式を用いて計算する必要がある。

【0026】

これに対し、図3（B）に示すように、加速電圧が50kVの高加速電圧の時には、後方散乱領域 βb が約10 μm と大きく、電子線強度の分布が平坦に

formation by the correction process 15 of the proximity effect of an above.

[0024]

Here, in order to correct a proximity effect, a corrected amount is determined based on an electron-beam strength distribution.

The data for exposure (data for EB exposure machines) need to be formed.

This electron-beam strength distribution is shown in figure 3(A) when an acceleration voltage is 20kV and in figure 3(B), when an acceleration voltage is 50kV. In Figure 3, a vertical axis shows the electron-beam strength, and a horizontal axis shows the distance from the probe index to the resist of an electron beam.

'f' shows the forward-scattering region again (beta), '(beta) b', a parameter which each expresses the backscattering region, '(eta)', the ratio of the stored energy by backscattering particle beam, and the stored energy by forward-scattering particle beam.

[0025]

as can be understood from Figure 3(A), when an acceleration voltage is 20kV, backscattering area (beta) b is 2.0 micrometers.

The variation of the strength with respect to a variation of distance is large.

For this reason, the electron-beam strength needs to be calculated depending on the distance of a probe index and a strength calculation point using the above-mentioned (1) Formula.

[0026]

On the other hand, as shown in figure 3(B), when an acceleration voltage is a high acceleration voltage of 50kV, backscattering region (beta) b is as large as about 10 micrometers, and a distribution of the electron-beam strength becomes flat, and

なり、距離の変化に対する強度の変化量が小さい。従って、計算ポイントの受ける強度はその周辺に存在するパターンとの距離には関係なく、パターンの有無、すなわちパターン密度に依存する。

【0027】

次に、上記の点に鑑みパターン密度から電子線強度を計算するようにした本実施例について図1及び図4乃至図7と共に詳細に説明する。いま、図4に示す如く配置されたパターン201～213を露光する場合を例にとって説明する。ここで、図3(B)に示したように、加速電圧が50kVのときには、電子線の入射点から約10 μ mの後方散乱領域 β bで強度がほぼ0になる。このことから、強度計算ポイントに影響を及ぼすのは強度計算ポイントのパターンを中心としてその周辺の2 β b四方内のパターンを考慮すれば良いことになる。

【0028】

そこで、まず図4に示したパターン配置のうちの例えばほぼ中央にあるパターン208に強度計算ポイントA₀を設定し、図5に示す如くこの強度計算ポイントA₀を中心とする2 β b四方の領域R₀の内部に存在する実線で示すパターン205～209を描画した時に、ポイントA₀が受ける電子線強度I₀を前記(1)式に基づいて計算する(図1のステップ101)。

the variation of the strength with respect to a variation of distance is small.

Therefore, the strength which a calculation point receives depends on the presence of a pattern, i.e., pattern density, regardless of the distance with the pattern which exists on the periphery of it.

[0027]

Next, this Example which was made to calculate the electron-beam strength from the pattern density in view of the point of an above is demonstrated in detail with Figure 1 and a Figure 4, or a Figure 7.

The case where the patterns 201-213 arranged as shown in a Figure 4 are exposed now is demonstrated for an example.

Here, as shown in figure 3(B), when an acceleration voltage is 50kV, the strength is set to about 0 at about 10-micrometer backscattering area (β b) from the probe index of an electron beam.

From these, it can be considered that the pattern in every-direction of 2(β)b which is the periphery centering on the pattern of a strength calculation point influences on a strength calculation point.

[0028]

Then, first, among the pattern arrangement shown in the Figure 4, for example, to the pattern 208 which exists almost center, the strength calculation point 'A0' is set up and as shown in Figure 5, when drawing the patterns 205-209 which exist in the inside of the region 'R0' of 2(β)b every-direction centering around this strength calculation point 'A0' and which are shown as a continuous line, the electron-beam strength 'I0' which a point 'A0' receives is calculated based on the above-mentioned (1) Formula (step 101 of Figure 1).

【0029】

次に、この領域 R_0 のパターン 205～209 の座標と領域 R_0 を表す 2 頂点の座標を参照して領域 R_0 のパターン密度 d_0 を計算する (図 1 のステップ 102)。続いて、領域 R_0 を表す 2 頂点の座標と領域 R_0 内のパターン 205～209 の各 2 頂点の座標と面積をメモリに記憶する (図 1 のステップ 103)。次に、ステップ 101 で計算した電子線強度 I_0 と、ステップ 102 で計算したパターン密度 d_0 とから次式により、単位密度あたりのパターンから受ける電子線強度 α を求める (図 1 のステップ 104)。

【0030】

$$\alpha = I_0 / d_0 \quad (2)$$

次に、強度計算ポイントを移動し、例えば図 6 に示すように、パターン 203 に次の強度計算ポイント A_j (ただし、 $j = 1, 2, \dots$ 、現時点では $j = 1$) を設定する (図 1 のステップ 105)。そして、この強度計算ポイント A_j を中心とする $2\beta b$ 四方の領域 R_j をとった後、以前に計算した領域 R_0 と重なっている部分の有無についてメモリから読み出した領域 R_0 の座標と領域 R_j の座標とから判定する (図 1 のステップ 106)。

【0031】

図 6 に示すように、領域 R_0 と領域 R_j が重なっている領域 21 が存在する時は、この重なり領域 21 (R_{jk}) のパターン密

[0029]

Next, with reference to the coordinate of the patterns 205-209 of this region 'R0' and coordinates of two vertex showing the region 'R0,' the pattern density 'D0' of the region 'R0' is calculated (step 102 of Figure 1).

It continues. the coordinate of each two vertex of the patterns 205-209 in the region 'R0' and the coordinate of two vertex showing the region 'R0' and the area are stored in the memory (step 103 of Figure 1). Next, from the electron-beam strength 'I0' calculated at step 101 and the pattern density 'D0' calculated at step 102, by the following formula, it calculates for the electron-beam strength (alpha) received from the pattern per unit density (step 104 of Figure 1).

[0030]

$$(\alpha) = I_0 / d_0 \quad (2)$$

Next, a strength calculation point is moved, and as shown in Figure 6, for example,, the following strength calculation point 'Aj' (however, $j=1, 2, \dots, j=1$ at this point) is set up to a pattern 203 (step 105 of Figure 1). And, after taking the region 'Rj' of $2(\beta) b$ every-direction centering around this strength calculation point 'Aj', about the presence of the part which has overlapped with the region 'R0' calculated before, it is judged from the coordinate of region 'R0' and the coordinate of region 'Rj' read from the memory (step 106 of Figure 1).

[0031]

As shown in Figure 6, when the area 21 with which the area 'R0' and the area 'Rj' have overlapped exists, the pattern density 'djk' of this overlap area 21 (R_{jk}) is read from a memory (step 107 of Figure 1).

度 d_{jk} をメモリから読み出す(図1のステップ107)。

【0032】

また、図6の領域 R_j のうち領域 R_0 と重なっていない右下がりの斜線で示す領域22 (R_j') については、その領域22 (R_j') に含まれる実線で示したパターン201~204の座標からパターン密度 d_j' を求め(図1のステップ108)、新たにパターン密度マップを作成してメモリに記憶する(ステップ109)。なお、ステップ106において重なっている領域が存在しないと判定した時には、ステップ107の計算をすることなく、ステップ108に進んでその領域のパターン密度 d_j' の計算が行われる。

【0033】

続いて、この領域 R_j のパターン密度 d_j を上記の計算したパターン密度 d_{jk} とパターン密度 d_j' とを加算することにより算出し(図1のステップ110)、更にこのパターン密度 d_j に前記したステップ104で求めた単位密度のパターンから受ける電子線強度 α を乗じることによって強度計算ポイント A_j が受ける電子線強度 I_j を計算する(図1のステップ111)。

【0034】

以下、上記のステップ105~111の処理が必要な回数だけ繰り返され、その都度ステップ111においては各領域での強度計算ポイント A_j が受ける電

【0032】

Moreover, as for the area 22 (R_j') shown with the oblique line of a right descent which has not overlapped with the area ' R_0 ' among the areas ' R_j ' of Figure 6, from coordinate of the patterns 201-204 shown as the continuous line contained to the area 22 (R_j'), it calculates for pattern density d_j' (step 108 of Figure 1), a pattern density map prepares newly, and it stores in a memory (step 109).

In addition, without calculating step 107, when judging the area not existing which has overlapped in step 106, it progresses to step 108 and calculation of pattern density ' d_j' ' of the area is performed.

【0033】

Then, the pattern density ' d_j ' of this region ' R_j ' is computed by adding the above calculated pattern density ' d_{jk} ' and pattern density d_j' to which (step 110 of Figure 1). Furthermore by multiplying the electron-beam strength (α) which is received from the pattern of a unit density calculated at step 104 described above in this pattern density ' d_j ', the electron-beam strength ' I_j ' which the strength calculation point ' A_j ' receives is calculated (step 111 of Figure 1).

【0034】

Below, only for necessary times, above steps 105-111 to be processed is repeated. Each time, in step 111, the electron-beam strength ' I_j ' which the strength calculation point ' A_j ' in each region receives is computed by the following formula.

子線強度 I_j が次式により算出される。

【0035】

[0035]

【数2】

[Equation 2]

$$I_j = \alpha \times d_j = \alpha \times \left(\sum_k d_{jk} + d_j \right) \quad (3)$$

その結果、最終的に図4に示したパターン配置の場合は、強度計算ポイントがそれぞれ図7に A_0 、 A_1 、 A_2 及び A_3 で示す如くパターン208、203、212及び210内に順次に移動設定され、これにより領域 R_0 、 R_1 、 R_2 及び R_3 の各パターン密度 d_0 、 d_1 、 d_2 及び d_3 と電子線強度 I_0 、 I_1 、 I_2 及び I_3 が計算される。なお、図7中、斜線で示す領域21、23及び24は重なり領域を示す。

As a result, in a pattern arrangement finally shown in the Figure 4, to a strength calculation point, as each shows to a Figure 7 by A_0 , A_1 , A_2 , and A_3 , a movement setup is carried out into a pattern 208, 203, 212, and 210 in order. thereby, each pattern density d_0 , d_1 , d_2 , and d_3 and the electron-beam strength I_0 , I_1 , I_2 , and I_3 of region R_0 , R_1 , R_2 and R_3 are calculated.

In addition, the areas 21, 23, and 24 shown with an oblique line show an overlap area, in Figure 7.

【0036】

このように、本実施例によれば、重なり領域21、23及び24のパターン密度についてはメモリに記憶しておいたパターン密度を読み出すようにしているため、計算量が減少し、従来よりも高速で近接効果補正ができる。

[0036]

Thus, according to this Example, in order to read the pattern density which stored in the memory about the pattern density of the overlap areas 21, 23, and 24, the amount of calculation reduces and proximity-effect correction can be performed at high speed than the conventional.

【0037】

これにより、例えば図8に示す如く、幅0.1 μm の矩形パタ

[0037]

By this, as shown in Figure 8, for example, about 0.1 micrometer line and space (L/S)

ーンを $0.1 \mu\text{m}$ 間隔で幅方向に形成する $0.1 \mu\text{m}$ ラインアンドスペース (L/S) について、従来方法により点 P が受ける強度を前記 (1) 式により用いて計算した場合と本実施例とを比較すると、点 P における強度の計算結果は白丸で示す従来方法に比べて、黒丸で示す本実施例の強度の計算結果とほとんど違いがなく、しかも計算時間が従来方法では白色の棒グラフで示されるのに対し、本実施例により計算した場合では黒色の棒グラフで示す如くになり、計算時間がはるかに従来より短縮されており、本実施例の有効性が明らかである。

【0038】

また、幅 $0.1 \mu\text{m}$ の孤立ライン (長さ $30 \mu\text{m}$) について強度計算ポイントを 7500 箇所とし、従来方法で計算した場合と本実施例方法を適用して計算した場合の結果を表 1 に示す。

【0039】

【表 1】

which forms a rectangle pattern with a width of 0.1 micrometers in a width direction at intervals of 0.1 micrometers, if the case where the strength which point P receives is calculated by the conventional method by the above-mentioned (1) Formula and this Example are compared, compared with the conventional method shown with a circle white, the calculation result of the strength in point P almost have no difference with the calculation result of the strength of this Example shown by the black circle.

And while the computation time by the conventional method is shown by the white bar graph. in the case where it calculates according to this Example, it becomes shown by the black bar graph. The computation time is far shortened compared to the conventional method, and the effectiveness of this Example is clear.

[0038]

Moreover, when the strength calculation point was made into 7500 places about the isolated line (the length of 30 micrometers) with a width of 0.1 micrometers and calculates by the conventional method, the result at the time of calculating with the application of this Example method is shown in Table 1.

[0039]

[Table 1]

| | 強度 (a. u.) | 計算時間 (hour) |
|------|---------------------|-------------|
| 従来法 | $2.22 \text{E} + 2$ | 39.6 |
| 本実施例 | $2.22 \text{E} + 2$ | 1.4 |

Top Row, Left to Right:

Strength (a. u.); Computation Time (hour)

Left Column, Top to Bottom:

Conventional Method; Example

表1よりわかるように、本実施例によれば、従来方法と同じ計算結果が従来方法の約1/30倍の時間で得られており、本実施例の有効性が確認された。

According to this Example, the same calculation result as the conventional method is obtained by the time of about 1 / 30 that of the conventional method, as can be seen from Table 1 .

Effectiveness of this Example was confirmed.

【0040】

上記のようにして近接効果の補正処理をして得られたデータは、前記したようにEB露光機用データとされて、例えば図9に示す概略構成の電子線露光装置の記憶装置32に記憶される。図9において、記憶装置32に記憶されているEB露光機用データは、中央処理装置（CPU）31により読み出され、インタフェース回路33を通してパターン制御用コントローラ34及びシーケンス制御用コントローラ35にそれぞれ入力される。

[0040]

The data obtained by carrying out a correction process of a proximity effect as mentioned above is made to be the data for EB exposure machines as described above, and for example, is stored in the memory device 32 of the electron-beam exposure system of the outline constitution shown in Figure 9 .

In Figure 9, the data for EB exposure machines which the memory device 32 stores are read with a central processing unit (CPU) 31, pass through the interface circuit 33, and are each input into the controller for pattern control 34, and the controller for sequence controls 35.

【0041】

パターン制御コントローラ34はEB露光機用データに基づくデータを生成してブランキング制御部37に供給する。シーケンス制御用コントローラ35は制御信号を生成して偏向制御部38に供給する一方、ステージ制御部36を介してステージ41を移動制御する。ステージ41上には試料42が載置されて

[0041]

The pattern-control controller 34 forms the data based on the data for EB exposure machines, and supplies it to the blanking control part 37.

While the controller for sequence controls 35 forms a control signal and supplies it to the deviation control part 38, it carries out the movement control of the stage 41 through the stage control part 36.

The sample 42 is mounted on the stage 41.

いる。

【0042】

電子銃39より出射された荷電粒子線の一例としての電子線は光学系40に入射され、ここで断面が矩形状にされ、更にブランキング制御部37よりの信号と偏向制御部38よりの制御信号によりブランキング偏向や所定偏向範囲内の所定位置に偏向された後試料42上の指示された位置に照射され所望のレジストパターンを露光する。

【0043】

なお、上記の実施例では例えばパターン座標、面積を記憶し、再計算を省略したが、これらの代わりにパターンの有無を微小領域に分割してビットマップとして記憶し、重なり領域が発生した時はビットマップを利用してパターン密度を求めるようにしてもよい。

【0044】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、荷電粒子線リソグラフィの近接効果補正処理において、移動した強度計算ポイントを中心とする強度計算領域とそれ以前に計算した強度計算領域との重なりの有無を判定し、重なり領域の部分があるときは記憶手段の記憶情報を読み出してパターン密度を計算することにより、移動した強度計算領域内のパターン密度の計算時に必要

[0042]

The electron beam as an example of the charged particle beam emitted from the electron gun 39 is irradiated to the optical system 40, and through the signal of the blanking control part 37 and the control signal of the deviation control part 38, after the fixed position of blanking deviation or deflecting within the limits of prescribed deviation, it is irradiated to the position as which it was instructed on the sample 42, and a desired resist pattern is exposed.

[0043]

In addition, in the Example of an above, the pattern coordinate and area are stored, for example.

Re-calculation was omitted. However, instead of these, presence of a pattern was divided to a micro area and it was stored as a bit map.

When an overlap area occurred, it may be made to calculate for a pattern density using a bit map.

[0044]

[EFFECT OF THE INVENTION]

As explained above, according to this invention, in a proximity-effect correction process of a charged-particle-beam lithography, by judging the presence of the overlap of the strength calculation region centering around the moved strength calculation point and the strength calculation region calculated before, and reading memory information on memory means and calculating a pattern density, when there is a part of the overlap region, the amount of calculation required at the time of calculation of the pattern density in the moved strength calculation region was made to reduce. Thus necessary time for a proximity-effect correction

な計算量を減少するようにしたため、近接効果補正処理に要する時間を従来よりも大幅に短縮することができ、特に高加速電圧型の装置に適用して効果的である。

process could be shortened more sharply than the conventional ways, and it is especially effective for applying the device of a high acceleration-voltage type .

【図面の簡単な説明】

[BRIEF EXPLANATION OF DRAWINGS]

【図 1】

本発明の一実施例の動作説明用フローチャートである。

[FIGURE 1]

It is the flowchart for description of operation of one Example of this invention.

【図 2】

データ変換説明用フローチャートである。

[FIGURE 2]

It is a flowchart for data-conversion description.

【図 3】

電子線強度分布の加速電圧依存性の説明図である。

[FIGURE 3]

It is the explanatory drawing of the acceleration-voltage dependence of an electron-beam strength distribution.

【図 4】

本発明方法が適用される一例のパターン配置図である。

[FIGURE 4]

It is the pattern layout of an example with which a method of this invention is applied.

【図 5】

本発明方法の一実施例による単位パターン密度から受ける強度の計算を説明するパターン配置図である。

[FIGURE 5]

It is a pattern layout explaining calculation of the strength received from the unit pattern density by one Example of a method of this invention.

【図 6】

本発明方法の一実施例による重なっていない領域のパターン密度計算を説明するパターン配置図である。

[FIGURE 6]

It is a pattern layout explaining the pattern density calculation of the region which has not overlapped by one Example of a method of this invention.

【図 7】

最終的に得られるパターン密度データと強度を示すパターン配置図である。

[FIGURE 7]

It is the pattern layout showing the pattern density data and the strength which are finally obtained.

【図 8】

本実施例の効果を従来例に対比して示す図である。

[FIGURE 8]

It is the figure showing the effect of this Example as contrasted with a prior art example.

【図 9】

本発明方法が適用される電子線露光装置の一例の概略構成図である。

[FIGURE 9]

It is the outline block diagram of an example of the electron-beam exposure system to which a method of this invention is applied.

【図 10】

従来方法における荷電粒子線強度計算を説明する図である。

[FIGURE 10]

It is a figure explaining the charged-particle-beam strength calculation in the conventional method.

【符号の説明】

21、23、24 重なり領域
22 重なりの無い強度計算領域
101～111 近接効果補正処理ステップ
201～213 パターン
 $R_0 \sim R_3$ 強度計算領域
 $A_0 \sim A_3$ 強度計算ポイント

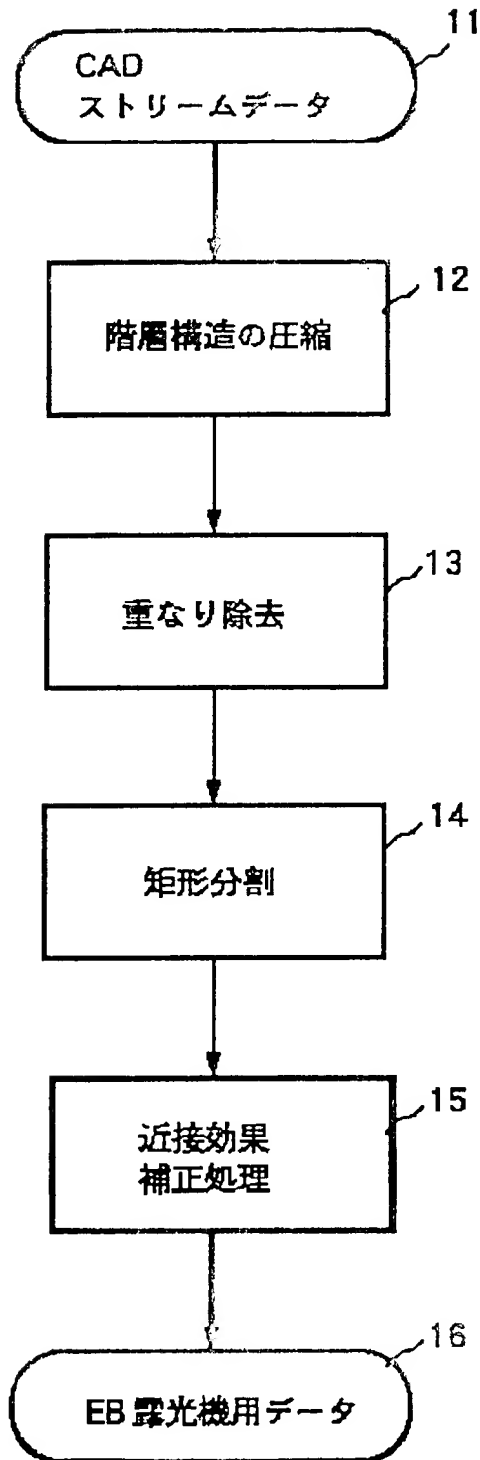
[EXPLANATION OF DRAWING]

21, 23, 24 Overlap area
22 Strength calculation region without overlap
101-111 Proximity-effect correction process step
201-213 The pattern 'R0' - R3 Strength calculation region
A0 - A3 Strength calculation point

【図 2】

[FIGURE 2]

データ変換説明用フローチャート



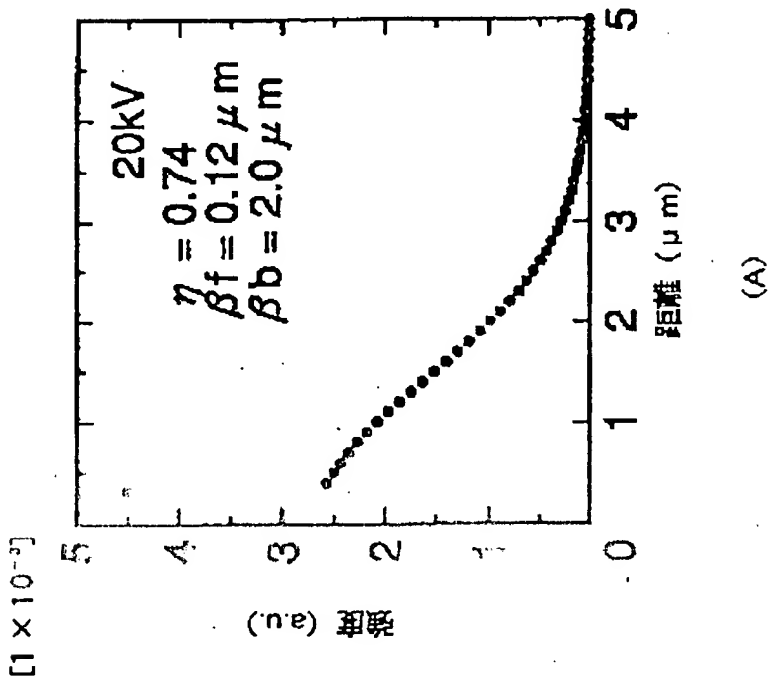
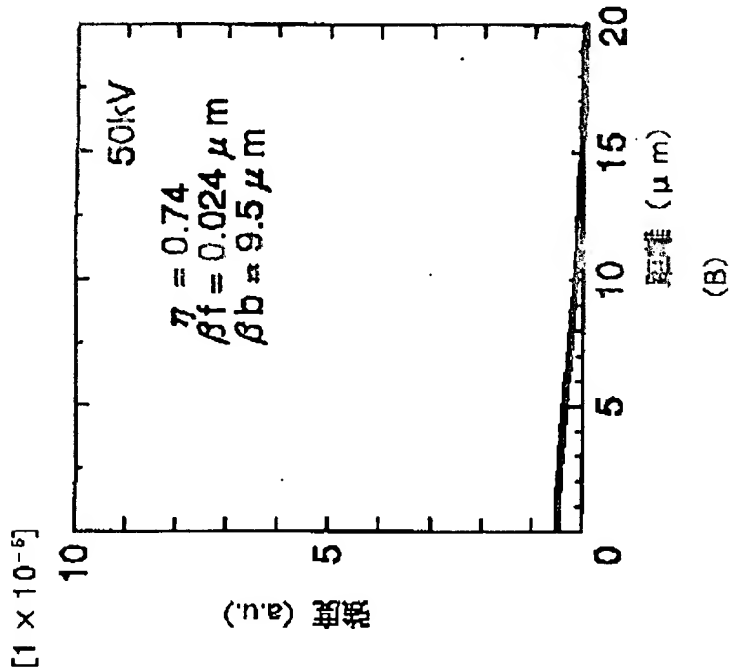
"The Flowchart for Data-conversion Description"

- 11: CAD Stream Data
- 12: Compression of Hierarchical Structure
- 13: Overlap Removal
- 14: Rectangle Divide
- 15: Proximity-effect Correction Process
- 16: Data for EB Exposure Machines

【図 3】

[FIGURE 3]

電子線強度分布の加速電圧依存性の説明図



"Explanatory-drawing of the Acceleration-voltage Dependence of an Electron-beam Strength Distribution"

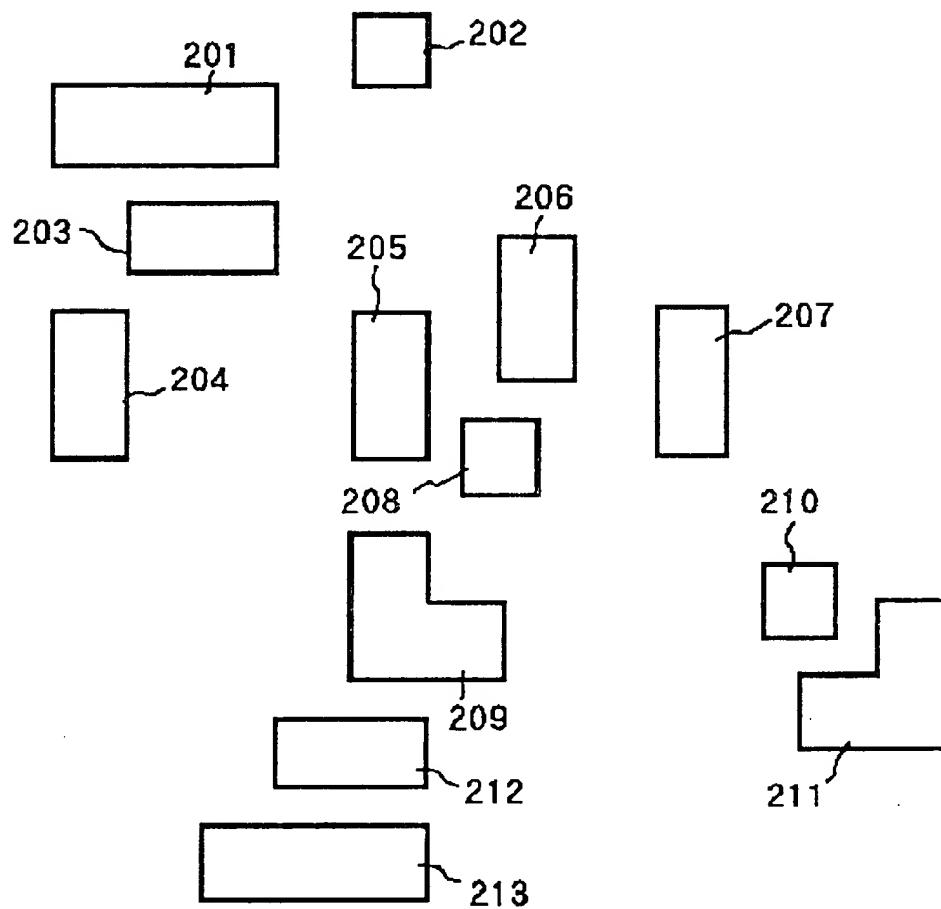
Vertical Axis (on both diagram): Strength

Horizontal Axis (on both diagram): Distance

【 4 】

[FIGURE 4]

本発明方法の一実施例が適用される一例のパターン配置図

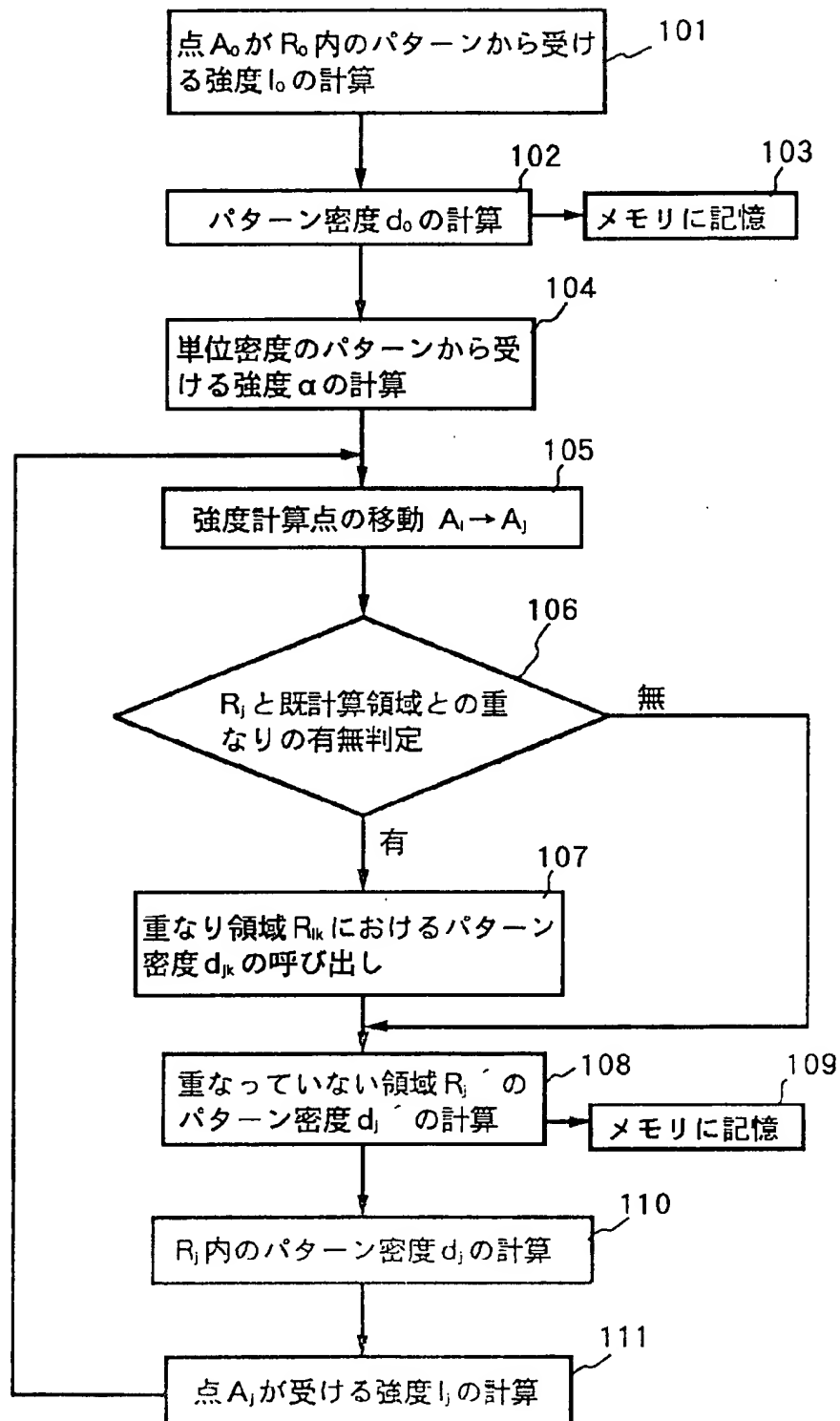


"The Pattern Layout of an Example with which One Example of a Method of This Invention is Applied"

【図 1】

[FIGURE 1]

本発明の一実施例の動作説明用フローチャート



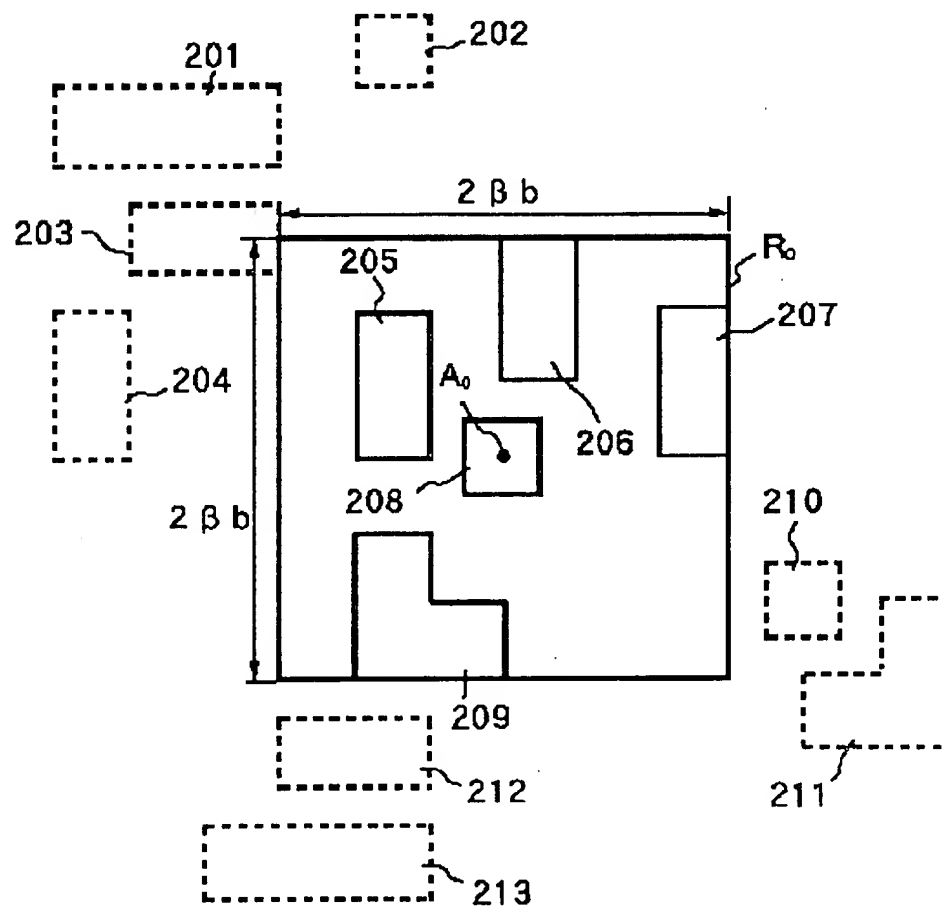
"Flowchart for Description of Operation of One Example of This Invention"

- 101: Calculation of the strength 'I0' which the point 'A0' receives from a pattern in 'R0'
- 102: Calculation of the pattern density 'd0'
- 103: Store in memory
- 104: Calculation of the strength 'a' received from the pattern of unit density
- 105: Movement of the strength calculating point 'Ai -> Aj'
- 106: Judging the presence of an overlap of 'Rj' and the calculated region
- Arrow to the Right: Absent
- Arrow Below: Present
- 107: Calling the pattern density 'djk' in the overlap area 'Rik'
- 108: Calculation of the pattern density 'dj'" of the area 'Rj'" which is not overlapped
- 109: Store in memory
- 110: Calculation of the pattern density 'dj' in 'Rj'
- 111: Calculation of the strength 'Ij' which the point 'Aj' receives

【図 5】

[FIGURE 5]

本発明方法の一実施例による単位パターン密度から
 受ける強度の計算を説明するパターン配置図

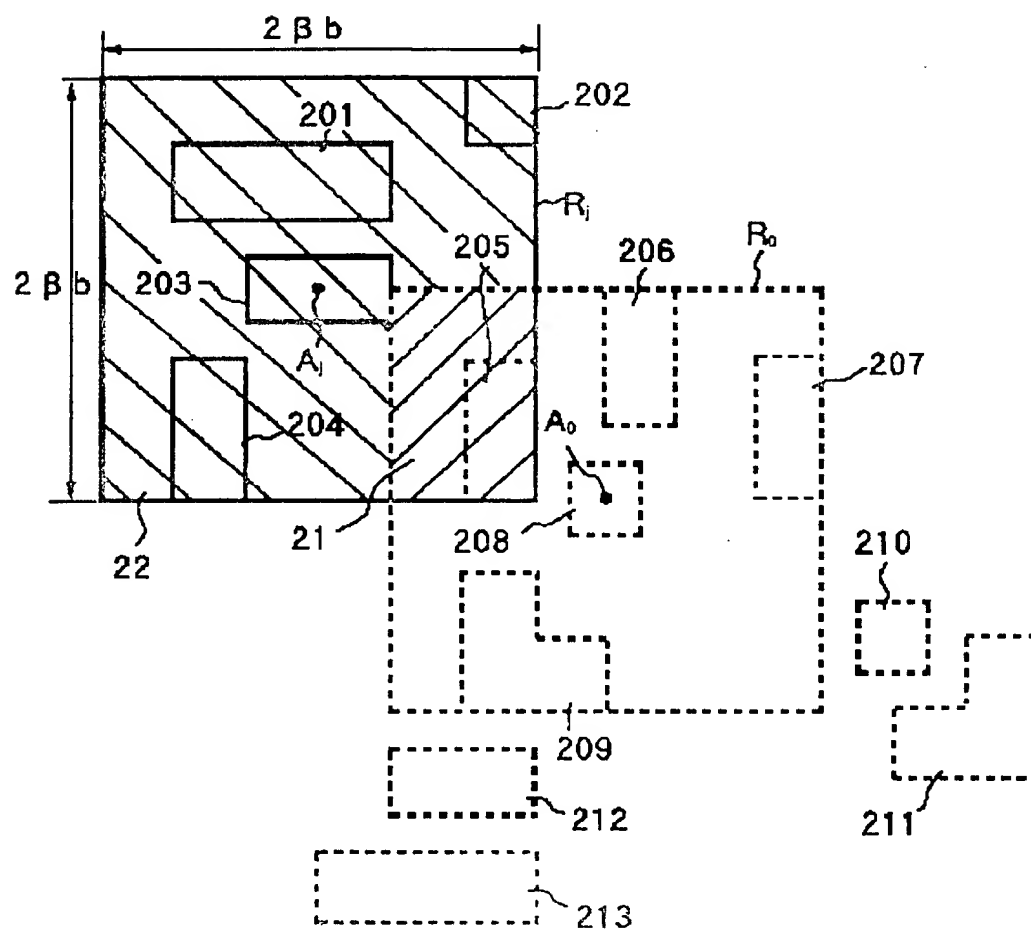


"The pattern layout explaining calculation of the strength received from the unit pattern density,
 by one Example of a method of this invention"

【図6】

[FIGURE 6]

本発明方法の一実施例による重なっていないパターン領域のパターン密度計算を説明するパターン配置図

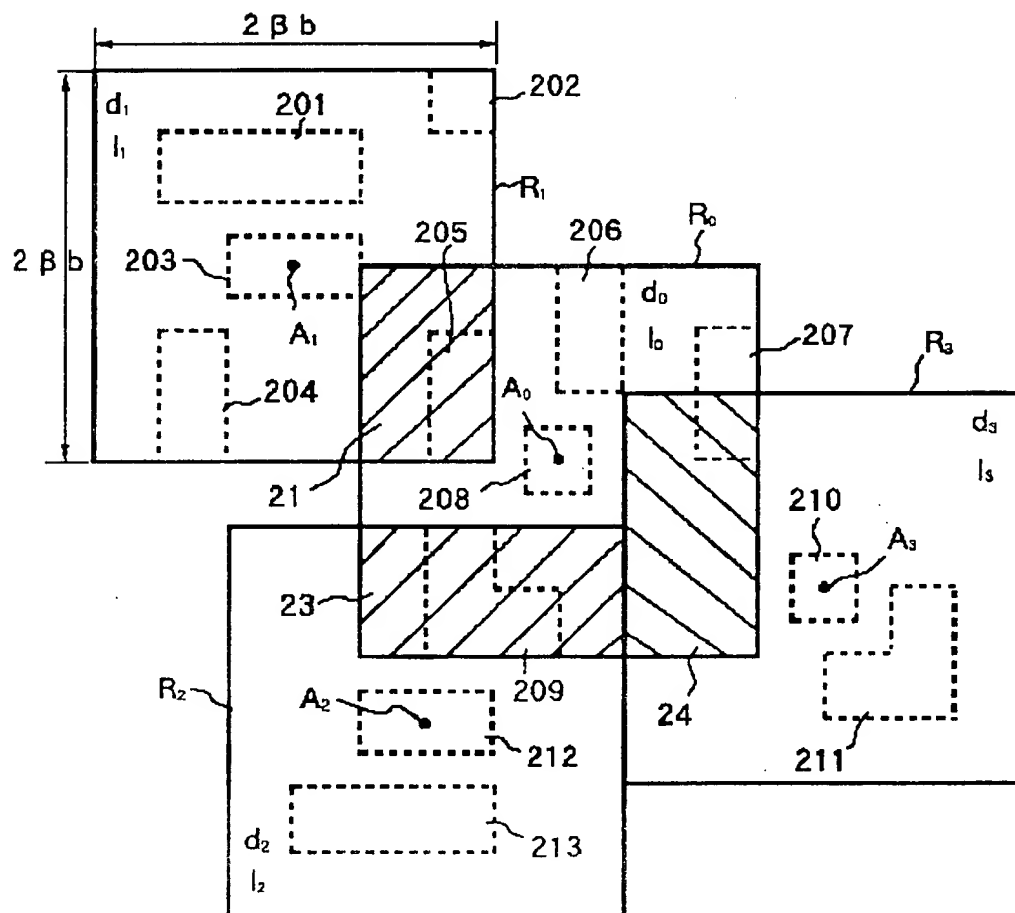


"The pattern layout explaining the pattern density calculation of a pattern area which is not overlapped, by one Example of a method of this invention"

【図 7】

[FIGURE 7]

本発明方法の一実施例による最終的に得られるパ
ターン密度データと強度を示すパターン配置図



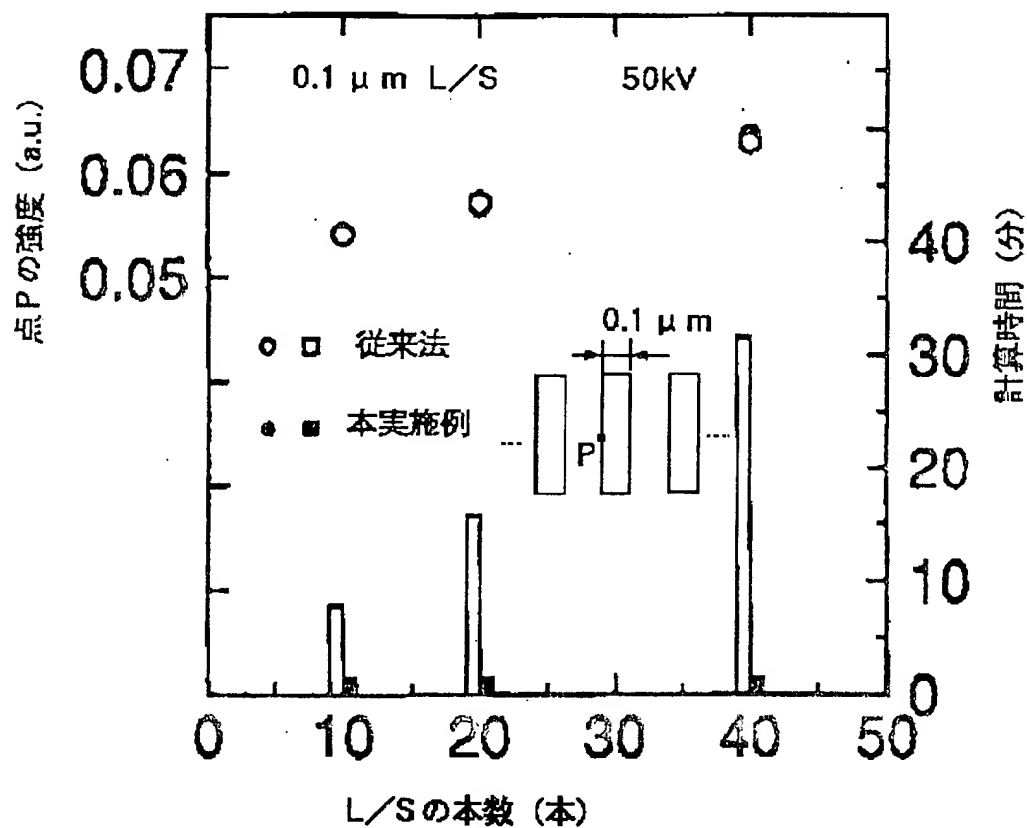
"The pattern layout showing the pattern density data and the strength which are finally obtained,

by one Example of a method of this invention"

[8]

[FIGURE 8]

本実施例の効果を従来例と対比して示す図




"Diagram showing the effect of this Example as contrasted with a prior art example"

Vertical Axis (left): Strength of point P

Horizontal Axis: The number of L/S

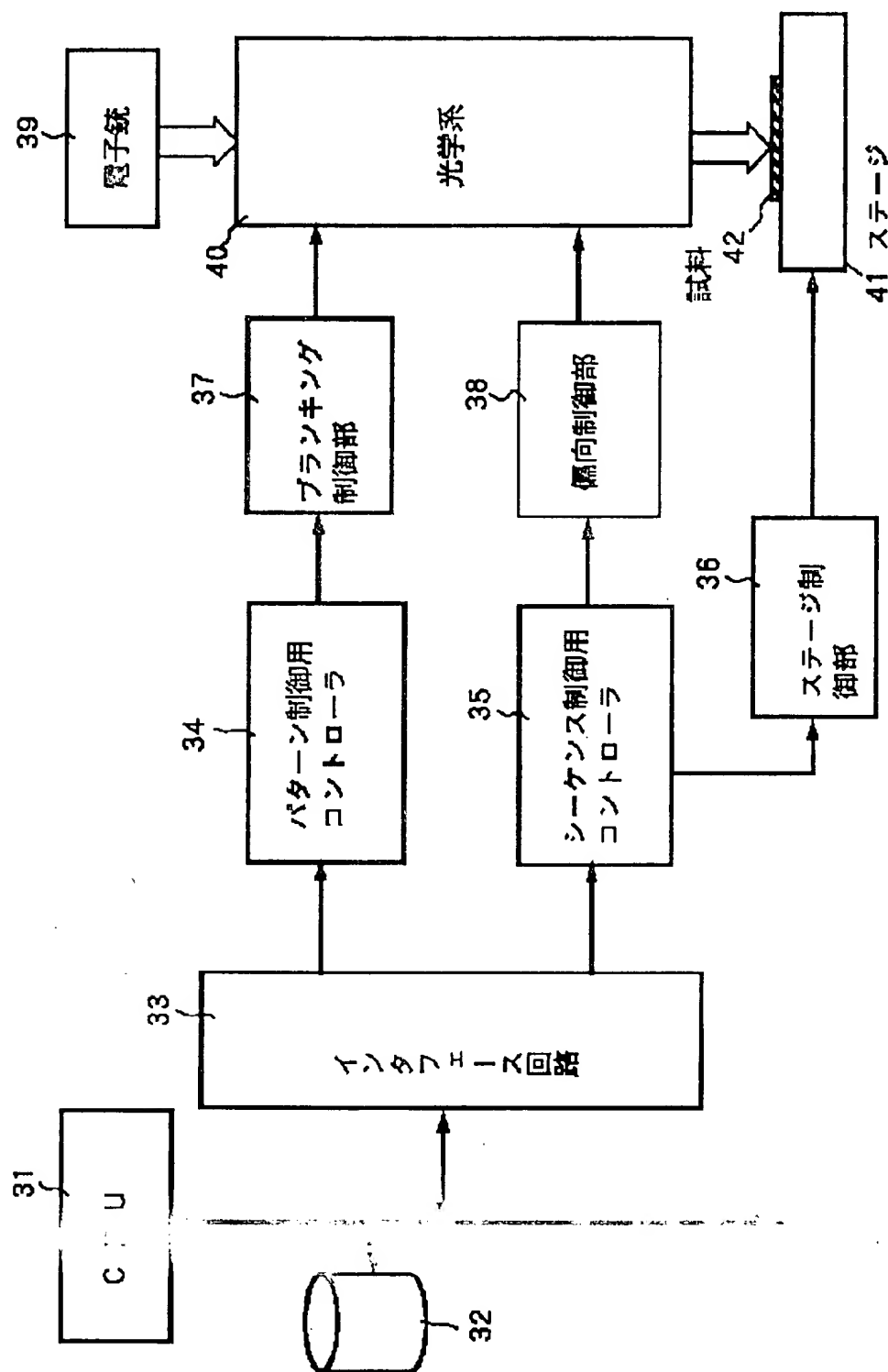
Vertical Axis (right): Computation-time (minutes)

Inside the Diagram (top; bottom): Conventional method; This Example

【 9】

[FIGURE 9]

本発明方法が適用される電子線露光装置の一例の概略構成図



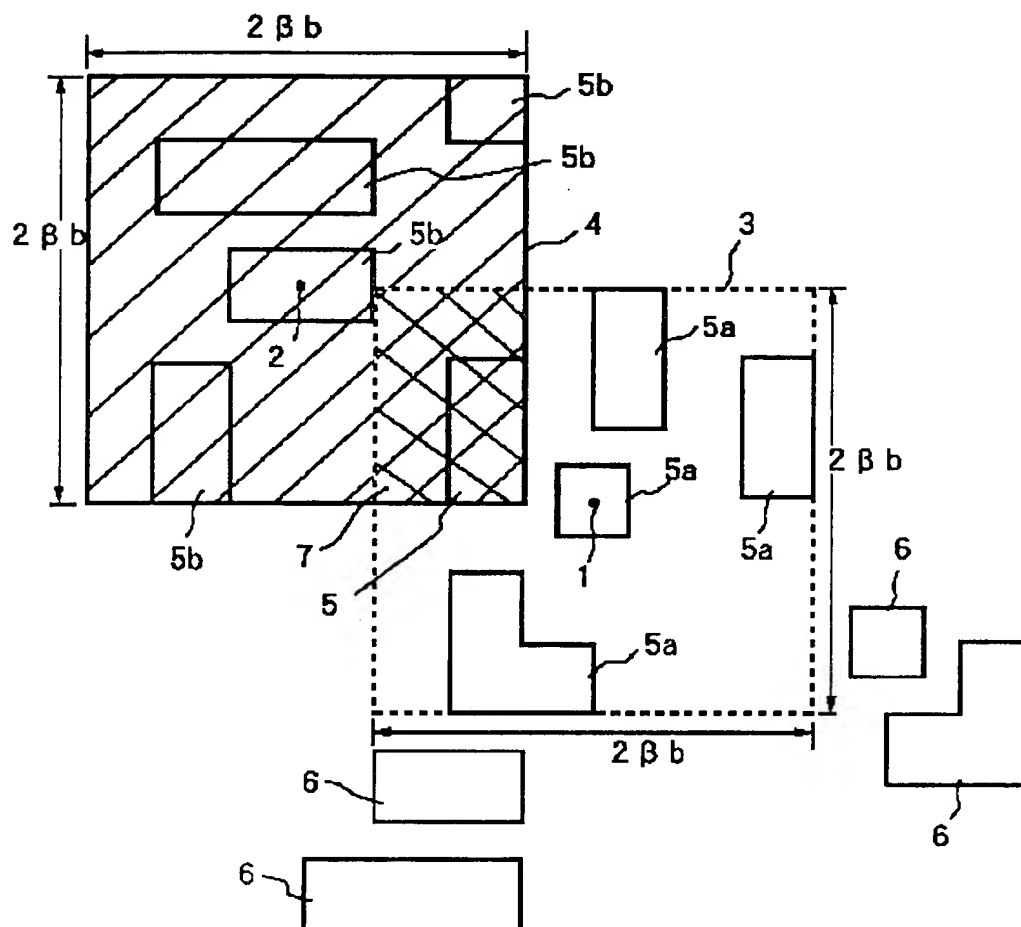
"The outline block diagram of an example of the electron-beam exposure_system to which a method of this invention is applied"

- 33: Interface circuit
- 34: Controller for pattern control
- 35: Controller for sequence controls
- 36: Stage control part
- 37: Blanking control part
- 38: Deviation control part
- 39: Electron gun
- 40: Optical system
- 41: Stage
- 42: Sample

【図 10】

[FIGURE 10]

従来方法における荷電粒子線強度計算を説明する図



"Diagram explaining the charged-particle-beam strength calculation in the conventional method"

DERWENT TERMS AND CONDITIONS

Derwent shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Derwent translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.

Derwent Information Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our home page: ["WWW.DERWENT.CO.UK"](http://WWW.DERWENT.CO.UK) (English)
["WWW.DERWENT.CO.JP"](http://WWW.DERWENT.CO.JP) (Japanese)

DERWENT-ACC-NO: 1995-305699
DERWENT-WEEK: 199723
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Charged particle beam exposure for charged particle
beam lithography -
involving judgement of overlap in on-the-strength
calculation domain and
computation of pattern density by reading memorised
information

PATENT-ASSIGNEE: NEC CORP[NIDE]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0353279 (December 28, 1993)

*Tamura,
Takashi*

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE |
|---------------|----------------|----------|
| PAGES | MAIN-IPC | |
| JP 2606576 B2 | May 7, 1997 | N/A |
| 008 | H01L 021/027 | |
| JP 07201720 A | August 4, 1995 | N/A |
| 009 | H01L 021/027 | |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO |
|-------------------|-----------------|----------------|
| APPL-DATE | | |
| JP 2606576B2 | N/A | 1993JP-0353279 |
| December 28, 1993 | | |
| JP 2606576B2 | Previous Publ. | JP 7201720 |
| N/A | | |
| JP07201720A | N/A | 1993JP-0353279 |
| December 28, 1993 | | |

INT-CL_(IPC): G03F007/20; H01L021/027

ABSTRACTED-PUB-NO: JP07201720A

BASIC-ABSTRACT: Charged particle beam exposure involves
setting an
on-the-strength calculation point (A1). The existence of
an overlap part with
domain (R1) centred around another domain (R0) is judged
(105). When the
overlap does exist, the area of overlap pattern is read
from the memory. The
pattern density of the part without overlap is computed

(106,107). A fresh density map is produced. The new map is stored in the memory. The electron beam intensity (11) which is received by the on-the-strength calculation part (A1) is computed (10,111) (109). This set of steps is repeated many times.

ADVANTAGE - Reduces computation complexity. Shortens time required for proximity effect correction processing.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/13

TITLE-TERMS:

CHARGE PARTICLE BEAM EXPOSE CHARGE PARTICLE BEAM LITHO
JUDGEMENT OVERLAP
STRENGTH CALCULATE DOMAIN COMPUTATION PATTERN DENSITY READ
MEMORY INFORMATION

DERWENT-CLASS: G06 K08 L03 P84 U11 V05

CPI-CODES: G06-D03; G06-D06; G06-G18; K08-X; L04-C06A;

EPI-CODES: U11-C04A6; U11-C04F1; V05-F05A7A; V05-F05E5A;
V05-F08C1;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1995-136276

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1995-231846